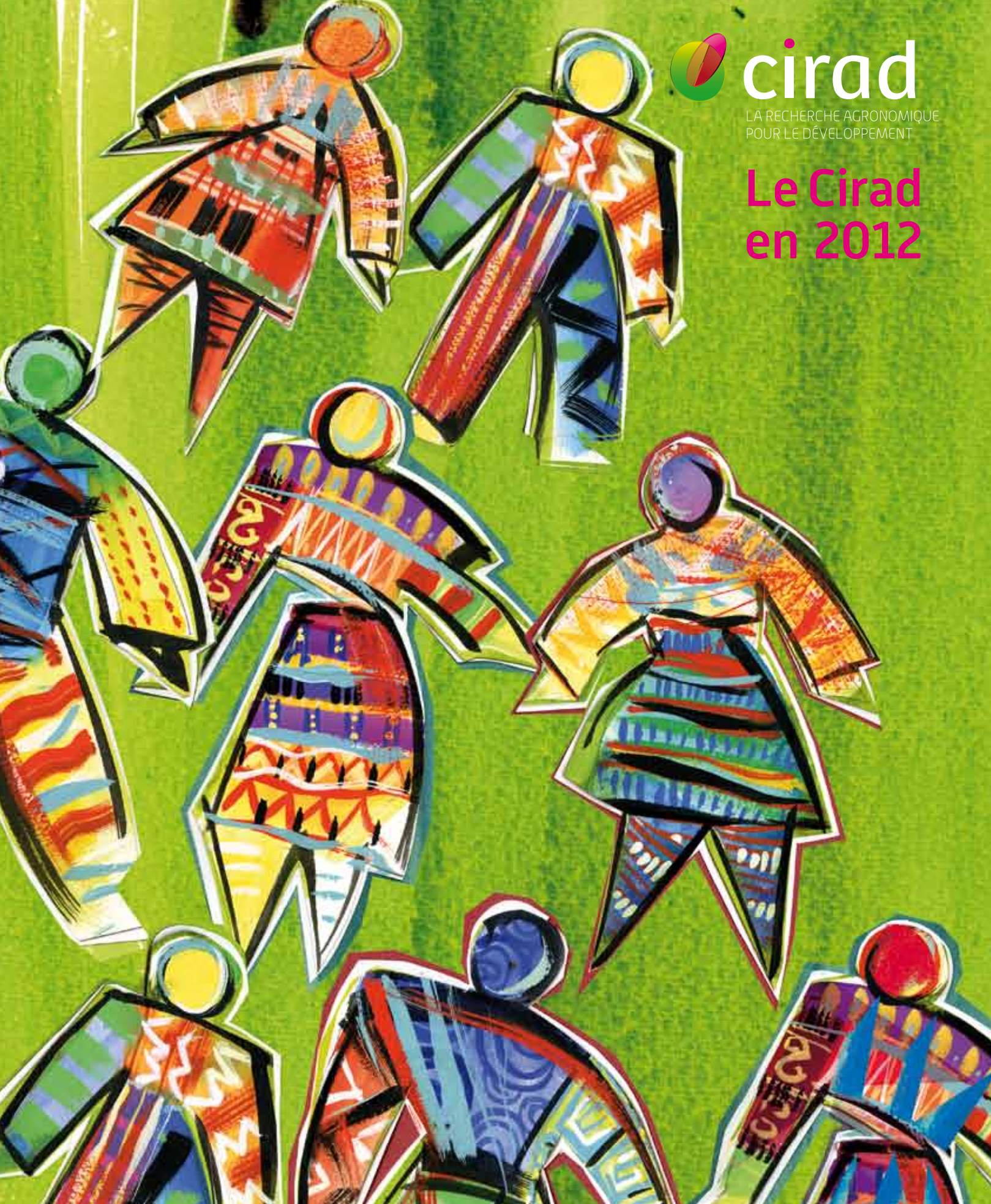




**cirad**

LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT

**Le Cirad  
en 2012**





Le Cirad en 2012  
ISBN: 978-2-87614-694-5  
EAN: 9782876146945

*« A l'aube de ce très jeune millénaire, en peu d'années, la perception par des grandes institutions internationales du développement et par les Etats de ce qu'est l'agriculture, de ses rôles et de ses fonctions, a été profondément révisée. Peu à peu s'est imposée l'idée selon laquelle l'agriculture qui nourrira le monde en 2050 ne sera ni celle d'aujourd'hui, ni son prolongement. Du coup, à l'évidence, se confirme la nécessité de repenser le rôle de la recherche agronomique dans les processus d'innovation ; cette donnée incite tous les acteurs de la recherche agronomique à œuvrer ensemble pour bâtir une gouvernance mondiale inclusive.*

*Il n'est pas inutile de souligner ici que cette réévaluation du rôle de l'agriculture, ces questions adressées au monde de la recherche interviennent dans un contexte où les instruments des politiques publiques changent profondément, en France mais également dans la plupart des autres pays : on y observe la création d'agences publiques spécialisées, chargées de telles ou telles fonctions autrefois portées par l'Etat [financement, évaluation, etc.] d'une part, la multiplication des structures de coopération et d'interfaces entre opérateurs de recherche et d'enseignement supérieur d'autre part. Dans ce paysage en évolution, le Cirad s'efforce de donner toute leur place aux approches contractuelles car celles-ci permettent à chaque acteur d'exprimer et de trouver son intérêt en fonction des valeurs et des finalités qu'il porte.*

*Alors que la perception de la recherche est assez souvent centrée sur la promotion de l'innovation, facteur de compétitivité, le Cirad œuvre au développement d'une pratique solidaire de la recherche scientifique, d'une pratique fondée sur l'exigence du partenariat et à même de relever les défis du développement durable. Telles sont les idées pour lesquelles nous avons plaidé lors des « Assises de l'enseignement supérieur et de la recherche » et lors de celles du « Développement et des solidarités internationales ». Le Cirad a été porteur de ce même message lors de la Conférence mondiale pour la recherche agronomique pour le développement à Punta del Este et à l'occasion de Rio+20.*

*L'identité que s'est forgée le Cirad tient aujourd'hui très fortement à sa conception et son approche du partenariat, à la place de celui-ci dans sa stratégie et dans la vie des projets de ses unités. L'action des équipes et de l'établissement s'appuie sur une vision globale du partenariat. Celle-ci prend consistance à travers des projets conjoints avec des partenaires, des dispositifs, des réseaux, des réalisations scientifiques originales et diverses, tous sujets dont ce rapport s'efforce cette année de se faire l'écho.*

*Mon propos serait très incomplet si je n'évoquais pas ici le rôle éminent que Gérard Matheron a joué, en tant que directeur général puis président, dans les évolutions positives de l'établissement et de ses réalisations scientifiques et techniques. »*



# Innovons ensemble pour les agricultures de demain

Etablissement public à caractère industriel et commercial, le Cirad est un centre de recherche français, placé sous la double tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère des Affaires étrangères.

En partenariat avec les pays du Sud dans leur diversité, le Cirad produit et transmet de nouvelles connaissances, pour accompagner leur développement agricole et contribuer au débat sur les grands enjeux mondiaux de l'agronomie.

Il s'engage au plus près des hommes et de la Terre sur des défis complexes et évolutifs : sécurité alimentaire, gestion des ressources naturelles, inégalités et lutte contre la pauvreté.

Organisme de recherche finalisée, le Cirad établit sa programmation scientifique multidisciplinaire à partir des besoins du développement, du terrain au laboratoire, du local au global. L'enjeu : contribuer au développement durable des territoires ruraux et des filières agricoles des pays du Sud avec une attention particulière pour les populations les plus démunies.

Le Cirad est membre fondateur d'Agreenium, le Consortium national pour l'agriculture, l'alimentation, la santé animale et l'environnement, et membre d'AllEnvi, l'alliance nationale de recherche pour l'environnement.

**Interlocuteur majeur du dialogue entre l'Europe et les pays du Sud, le Cirad est devenu un acteur de référence dans les réseaux scientifiques internationaux.**

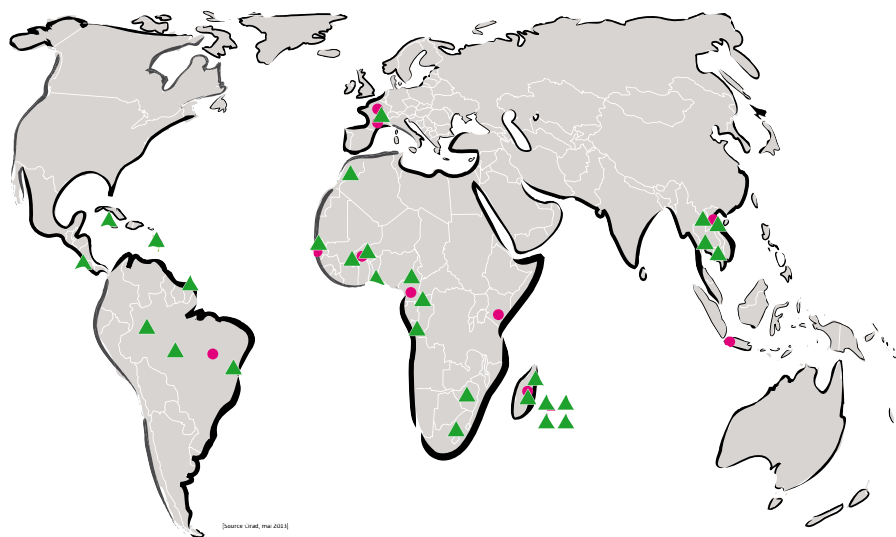




## Un réseau mondial de partenaires

Le Cirad concentre ses recherches autour de 6 axes scientifiques prioritaires, partagés et développés dans un réseau de dispositifs de recherche à travers le monde, qui s'adossent à 12 directions régionales.

Localisation des Dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (▲) et des directions régionales (●)



**Dans l'outre-mer français, le Cirad dispose de centres de recherche, de terrains d'expérimentations et de plates-formes techniques performantes où près de 400 agents assurent un appui aux collectivités locales et aux professionnels des filières agricoles et agroalimentaires locales.**

## Six axes prioritaires de recherche

Inventer une production écologiquement intensive et durable pour satisfaire les attentes des populations.

Etudier les conditions de mise en valeur non alimentaire et innovante de la biomasse à finalité énergétique.

Promouvoir des systèmes alimentaires durables.

Anticiper et gérer les risques sanitaires émergents liés aux bio-agresseurs animaux et végétaux.

Accompagner l'action publique, réduire les inégalités et la pauvreté.

Mieux comprendre les relations entre production et environnement pour une gestion durable du vivant et des espaces ruraux.

**Aux institutions des pays du Sud et de l'outre-mer français, le Cirad propose de travailler à la construction d'un système mondial de recherche agronomique partagé et distribué**

## Le Cirad en bref

**1 800 agents**  
dont 800 chercheurs

**3 départements scientifiques :**  
Systèmes biologiques (Bios) ;  
Performance des systèmes de  
production et de transformation  
tropicaux (Persyst) ; Environnement  
et sociétés (ES)

**12 directions régionales**  
en France métropolitaine,  
dans l'outre-mer français  
et à l'étranger

**Une trentaine d'outils  
collectifs de recherche**  
accessibles aux partenaires du Sud  
et aux partenaires européens

**Près de 5 millions d'euros**  
consacrés à la formation doctorale

**Plus de 300 doctorants**  
encadrés chaque année,  
dont 60 % originaires d'un pays  
du Sud

**Des masters internationaux**  
créés avec les grandes écoles  
ou les universités

**800 chercheurs et techniciens**  
du monde entier accueillis et  
formés chaque année

Un budget annuel  
de 218 millions d'euros

**www.cirad.fr**

AVANT-PROPOS, par Michel Eddi, président du Conseil d'administration, page 1

Innovons ensemble pour les agricultures de demain. Une présentation du Cirad, pages 2 et 3

## Les faits marquants 2012, pages 6 à 18

### Identité et Valeurs, pages 6 et 7

- Le contrat d'objectifs > Un outil de management, page 6
- Un cycle de séminaires pour approfondir la notion de développement, page 7
- Partenariat > L'avis du comité d'éthique, page 7

### Partenariat, pages 8 à 10

- Les dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat labellisés pour 4 ans, page 8
- Le Cirad, Agreenium et la formation des jeunes chercheurs, page 9
- Coop-IST, pour coopérer en information scientifique et technique, page 10
- Deux revues du Cirad augmentent leur facteur d'impact, page 10

### Plaidoyers, pages 11 à 13

- France > Contributions de la direction générale aux consultations nationales, page 11
- Europe > Une année de dialogue, page 12
- International > Le Cirad à Rio+20, page 12. La GCARD sur la voie d'un développement par la recherche, page 13

### Outre-mer français, pages 14 à 16

- Les Rita, réseaux d'innovation agricole dans les DOM, page 14
- Investissement d'avenir > Un nouveau consortium pour dynamiser le transfert des technologies vers le Sud, page 15
- Un nouvel essaimage du Cirad : RD2, page 15
- Naissance du Campus agroenvironnemental Caraïbe, page 15
- 50 ans de recherche et d'innovation pour l'agriculture réunionnaise, page 16
- Agronews, le journal du Cirad dans les Dom, page 16

### Distinction. Accréditation. Accords et Signatures, pages 17 et 18

### Communication et Evènements, page 18

## Les résultats de recherche présentés par axes scientifiques prioritaires, pages 19 à 61



Les résultats de recherche sont publiés tout au long de l'année sur le site du Cirad, onglet Nos recherches, rubrique Résultats de recherche  
<http://www.cirad.fr/nos-recherches/resultats-de-recherche>

### Intensification écologique, pages 19 à 33

- Quelle agroforesterie pour améliorer les conditions de vie des paysans ? Dispositif Agroforesterie Cameroun. Projet AFS4FOOD. Projet Safsè. pages 20 et 21
- Biodiversité et régulation des bioagresseurs > Des plantes pour remplacer les pesticides, page 22
- Cotonnier africain > Une culture de moins en moins tributaire des pesticides, page 23
- Réunion > Des plants de maïs pour piéger les mouches des légumes, page 23
- Analyse du cycle de vie > Une plateforme pour les produits tropicaux, page 24
- Arachide (*Arachis Hypogaea*) > Introgression interspécifique et analyse génétique de caractères d'intérêt, page 24
- Angélique D'Hont et le génome du bananier, page 25
- Diversité génétique du riz > Représentation de la par un modèle de croissance de la plante en peuplement, page 26
- Le taro au Vanouatou > Conservation de la diversité génétique, page 27
- Culture bananière aux Antilles > Biodiversité, services agrosystémiques et traits fonctionnels des plantes, page 27
- Modélisation de la croissance racinaire > C-root : un modèle générique, minimaliste et continu, page 28



Coffee-flux au Costa Rica > Un observatoire des services écosystémiques d'une caféière agroforestière, page 29  
 Compostage des effluents avicoles > Modéliser les émissions gazeuses, page 30  
 Semis direct sur couverture végétale > Une solution pour améliorer les sols des savanes du Laos, page 30  
 Potentiel d'oxydoréduction, pH, résistivité > Un nouveau regard sur le fonctionnement des systèmes cultivés, page 31  
 Changement climatique et production agricole > Les systèmes d'alerte précoce en Afrique de l'Ouest, page 32  
 Cacaoyers et maladie du swollen shoot > Progression en Afrique de l'Ouest, premier bassin mondial de production cacaoyère, page 32  
 Systèmes de polyculture-élevage > Impliquer les agriculteurs dans la conception des innovations, page 33

## Biomasse énergie et sociétés du Sud, pages 34 à 38

Une plateforme pour l'énergie verte, page 35  
 Production locale de bioénergie > Quel impact sur la vie des populations rurales ?, page 36  
 Electrification rurale décentralisée > La première centrale thermoélectrique à biomasse de Madagascar, page 37  
 Les premières journées GDR Sciences du bois, page 37  
 Biomasse et production d'énergie > La gazéification du charbon de granulés de bois, page 38  
 Tannins, hexamine, acide borique > Protéger le bois contre les xylophages et le feu, page 38

## Alimentation accessible et de qualité, page 39 à 42

Patate douce et plantain > Estimer la bioaccessibilité des caroténoïdes, page 40  
 Polyphénols > Comment améliorer leurs propriétés antioxydantes ?, page 40  
 Protéger les récoltes > Un film antimicrobien pour les mangues, page 41  
 Quatre conditions pour une gestion efficace de l'instabilité des prix agricoles, page 42

## Santé animale et maladies émergentes, pages 43 à 48

Grease, un réseau de recherche pour gérer les risques épidémiques en Asie du Sud-Est, page 44  
 Fièvre de la vallée du Rift > Des épizooties d'origine multifactorielle et Emergence dans l'océan Indien, page 45  
 Gripavi, un modèle de recherche pluridisciplinaire pour le développement, page 46  
 Bovins, génétique et adaptation > L'exemple de la race Sénépol, page 47  
*Ehrlichia ruminantium*, l'agent de la cowdriose > au cœur de la pathogenèse grâce aux approches « Omics », page 47  
 Influenza aviaire au Vietnam et en Egypte > Comment évaluer les programmes de vaccination ?, page 48

## Politiques publiques, pauvreté et inégalités, pages 49 à 53

Land Matrix, un regard global sur les transactions foncières dans le monde, page 50  
 Développement territorial au Brésil > Evaluer la gouvernance des territoires de la citoyenneté, page 51  
 Les services écosystémiques > Une notion utile pour de nouvelles politiques ?, page 52  
 Afrique subsaharienne, relever le défi de l'emploi pour prévenir la crise, page 53

## Agriculture, environnement, nature et sociétés, pages 54 à 61

CoForChange. Connaître les forêts d'Afrique centrale pour mieux les gérer, page 55  
 Ressources génétiques > Organisation sociale des plantes cultivées et la triple interaction GxExS, page 56  
 Alain Karsenty analyse les options de financement de REDD+, page 57  
 Changement climatique et production agricole > Des effets bénéfiques sur le riz à Madagascar, page 58  
 Changement climatique et forêts tropicales > Les arbres à croissance lente résistent mieux à la sécheresse, page 59  
 Forêts tropicales d'Amérique > Estimer l'âge des forêts secondaires, page 60  
 Biodiversité et construction des territoires > Le quinoa au Chili, page 60  
 Agriculture de conservation > Quelle place dans les exploitations familiales du Sud ?, page 61  
 Arthropodes > Combien d'espèces vivantes dans les forêts tropicales ?, page 61

## Les indicateurs 2012, page 62 à 67

L'organisation du Cirad en avril 2013, pages 68 et 69

Le Cirad dans le monde, pages 70 à 72

# Les faits marquants 2012

## IDENTITÉ ET VALEURS

### Le contrat d'objectifs > Un outil de management

Le bilan final du contrat d'objectifs 2008-2011, après avoir été soumis au comité d'entreprise puis présenté au Conseil d'administration du mois de juin 2012, a été diffusé à tous les agents. Au-delà de résultats favorables, c'est un changement de culture qui est amorcé : les objectifs, les indicateurs et les jalons font partie de l'environnement du Cirad ; leur état présenté chaque année a permis de créer des alertes, d'infléchir les mesures à prendre et de lancer, sur des bases objectives et partagées, la préparation du nouveau contrat 2012-2016. Le contrat d'objectifs est ainsi progressivement devenu un outil de pilotage de la direction générale et de ses services et un cadre de référence pour les unités.

**Comment le Cirad a-t-il donc rempli son contrat, au regard des quatre domaines d'actions qu'il avait fixés avec ses tutelles, déclinés en dix objectifs ?**

#### Les points forts du bilan 2008-2011

Ont été considérés comme points forts les objectifs significativement réalisés, signalés par des faits

marquants ou des indicateurs en hausse. Ainsi :

- le Cirad est solidement engagé dans une démarche scientifique partagée avec « les Suds » (co-publications avec des partenaires du Sud, nombre de thésards encadrés...);
- la qualité et la diversité des produits de la recherche augmentent (articles dans des revues internationales, taux de réussite aux appels à projets...);
- la construction de démarches communes avec l'Inra (prospectivité Agrimonde), l'enseignement supérieur (Agreenium, Conférence des présidents d'universités) et les autres organismes de recherche (Allenvi) renforce les partenariats nationaux ;
- la labellisation de dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat à l'étranger (DP) et de pôles de recherche régionaux thématiques dans les Dom concentre les efforts et les moyens ;
- le Cirad associe ses partenaires du Sud et des régions ultrapériphériques dans des projets européens (nombre de partenaires du Cirad dans les projets, copublications) et dans ses démarches internationales (GCARD 2010 ; G20 2011) ;

– la démarche qualité se généralise dans les unités, les procédures de gestion se simplifient et la construction d'un système d'information intégré progresse.

Avec ces résultats convergents, l'organisme s'apprête à renforcer sa position dans la gouvernance mondiale de la recherche agromatique.

#### Les progrès

Des efforts ont été faits pour soutenir les démarches de recherche intégrative, les dynamiques d'innovation associant les acteurs et respectant les savoirs locaux. L'image et les outils de communication institutionnelle ont évolué pour accompagner la stratégie scientifique. Ces efforts doivent être poursuivis.

#### Ce qu'il faudrait renforcer

Les axes stratégiques que le Cirad s'est donnés, au-delà d'un réel effet d'affichage, n'ont cependant pas encore trouvé pleinement leur fonction dans la mobilisation de la recherche. Par ailleurs, l'établissement doit mieux anticiper ses moyens financiers et humains afin de les mobiliser au service de sa stratégie.

#### CONTACT

Danielle Barret,  
Direction générale  
délégée à la recherche  
et à la stratégie  
danielle.barret@cirad.fr

<http://url.cirad.fr/notre-strategie>



Les Rencontres du Cirad, en juillet, sont l'occasion de faire le point sur la stratégie de l'organisme et sa mise en œuvre © M. Adell/Cirad







### Un cycle de séminaires pour approfondir la notion de développement

La direction déléguée à la recherche et à la stratégie a organisé trois séminaires d'une demi-journée à Montpellier avec des experts internationaux pour les agents du Cirad et les publics externes intéressés :

- 27 juin 2012  
Comment, en 2012, penser le développement en termes d'histoire. Avec Frederick Cooper (Une approche globale et historique du concept de développement) et Pierre Jacquemot (La perspective française sur le développement et la coopération).

- 22 octobre 2012  
Une rétrospective sur l'évolution de la place de l'agriculture dans le développement. Avec Fridolin Krausmann (L'histoire longue des usages de la matière, de la biomasse et de l'énergie - une analyse en termes de transition métabolique) et Jean-Luc François (Renouvellement des questions sur le rôle de l'agriculture dans le développement).

- 27 novembre 2012  
Le nouveau contexte géopolitique du développement. Avec Serge Michailof (Recompositions géopolitiques au Sud, le cas des États fragiles).

## Partenariat > L'avis du comité consultatif d'éthique

Depuis la création du Cirad, enraciné dans les expériences des institutions qui l'ont précédé, le partenariat joue un rôle central, essentiel, dans l'activité de l'établissement. Après le conseil scientifique du Cirad en 2011, c'est le comité commun d'éthique pour la recherche agronomique qui a mis en avant cette dimension constitutive de l'établissement : être partenaire, c'est produire avec un autre quelque chose de plus de ce qui aurait été produit seul. C'est dans la reconnaissance de la différence qu'il est possible d'inventer de nouveaux modes d'action en commun.

Le comité considère que son travail n'est pas de « dire l'éthique », mais de susciter l'esprit éthique en donnant des repères. Il lui est apparu qu'une approche éthique du partenariat pouvait puiser dans un mode réflexif, celui qui privilégie le débat entre partenaires libres et égaux et permet d'élucider les prémisses de l'action dans laquelle chacun envisage de s'engager. Une approche éthique du débat se dégage des caractéristiques propres à l'institution, mais aussi des spécificités des institutions partenaires avec lesquels elle travaille.

Rassembler des personnes relevant de disciplines, de métiers et d'organismes différents et de cultures variées dans une démarche partenariale conduit à se poser des questions sur le statut épistémique des connaissances. Tous les pays n'ont pas la même vision du temps, des lieux et de la science. Celle-ci peut être considérée comme la source d'avantages concurrentiels et être très questionnée, voire contestée, dans sa réalité pratique. D'autres sources de tensions peuvent apparaître, parmi lesquelles les valeurs des partenaires, les finalités et les objectifs des partenariats, l'équilibre du partenariat et l'équité entre partenaires, en particulier en ce qui concerne les apports de chacun, le partage des résultats de la recherche et de ses retombées économiques, la formation des chercheurs ainsi que la gouvernance.

En outre, dès la conception d'un projet, il faut se préoccuper de l'impact à moyen et à long terme du développement technologique sur les générations futures et sur l'environnement, ainsi que des conflits et contradictions d'intérêts qui peuvent altérer la confiance du public.

Les recommandations tentent d'éclairer et de faciliter le travail de ceux qui conçoivent et font vivre des partenariats sur le terrain, leur objectif est d'accompagner la volonté des équipes de répondre aux exigences de partenariats éthiques.

En 2012, le comité d'éthique a également publié un avis sur les nanosciences et les nanotechnologies.



© T. Lefrançois/Cirad

### CONTACT

Marie Gasquet,  
secrétaire du comité d'éthique,  
marie.de\_lattre-gasquet@cirad.fr



Comité consultatif commun d'éthique pour la recherche agronomique Inra-Cirad, 2012. Avis sur Le contexte multi-partenarial des recherches. 32 p. <http://www.cirad.fr/media/documents/qui-sommes-nous/avis-du-comite-d-ethique/avis-sur-le-partenariat> [consulté le 01/02/2013].

Tous les avis du comité d'éthique :  
<http://url.cirad.fr/avis-comite>  
[consulté le 01/02/2013].

Conseil scientifique du Cirad, 2011. Le partenariat au Cirad. <http://www.cirad.fr/qui-sommes-nous/nos-partenariats> [consulté le 01/02/2013].

## Les dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat labellisés pour 4 ans

### CONTACT

François Monicat,  
délégué aux dispositifs  
en partenariat  
francois.monicat@cirad.fr

### Qu'est-ce qu'un dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat [DP] ?

Pour être labellisé, un DP doit répondre aux critères suivants :

> **Etre co-construit** avec les partenaires sur un projet scientifique bien défini.

> **Traiter** de thématiques entrant dans les priorités scientifiques du Cirad et de ses partenaires.

> **Mobiliser** des moyens humains et financiers significatifs du Cirad et de ses partenaires sur le terrain et dans la durée (co-investissement).

> **S'engager** dans une production scientifique respectant une exigence de qualité.

> **Impliquer** des systèmes nationaux de recherche agromomique.

> **Avoir** un rayonnement local, régional et/ou continental.

> **Favoriser** les collaborations avec les partenaires de la recherche française, européenne, étrangère et internationale.

> **S'impliquer** dans des activités d'enseignement supérieur.

> **Disposer** d'instances de gouvernance et des procédures d'évaluation contractualisées avec les partenaires (co-gouvernance).

> **Générer** des projets majeurs dans leur thématique.

Depuis 2009, le Cirad concentre ses partenariats dans le cadre de dispositifs de recherche et d'enseignement [DP]. L'objectif est de mieux répondre aux grands enjeux de développement par la production de connaissances et le renforcement des compétences des partenaires. L'enjeu est aussi de promouvoir ces communautés scientifiques au sein de la recherche mondiale. Les DP fonctionnent sous des formes variées : dispositifs localisés sur un ou sur plusieurs pays, réseaux thématiques transnationaux. Les centres de recherche dans les Dom participent à cette démarche et s'organisent en DP.

En 2012, 20 dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat ont été labellisés pour une période de 4 ans (2012-2016), auxquels s'ajoutent deux labellisables. Parmi les nouveaux venus, deux dispositifs travaillent sur les politiques publiques et la gouvernance : un pôle régional, *Politiques publiques et Gouvernance* (PP&G), en Afrique du Sud et au Mozambique ; un réseau transnational couvrant 10 pays, *Politiques publiques et Inégalités* en Amérique latine (PPGI-AL). Le PCP *Agroforesterie Cameroun* est le deuxième DP consacré à l'agroforesterie, après le PCP *Agroforestry Systems with Perennial Crops* (PCP AFS-PC), avec lequel il travaille en synergie dans le cadre de projets communs (voir page 20).

Les autres dispositifs se sont consolidés, notamment par la signature d'accords et de conventions à long terme entre partenaires. Ils ont gagné en visibilité en organisant des ateliers, des séminaires et des colloques et en publiant notamment des ouvrages de référence.



Concilier production agricole et conservation des ressources naturelles en Afrique australe. © D. Cornélis/Cirad

Ils se sont concrétisés dans la construction et la mise en oeuvre de projets de recherche et de formation.

Ainsi en **Afrique**, à Madagascar, après dix années de partenariat actif, l'université d'Antananarivo, le Fofifa et le Cirad se sont à nouveau engagés pour dix ans dans le DP *Forêts et Biodiversité* par la signature d'une convention en novembre. Le DP Spad, Systèmes de production d'altitude et durabilité a pris la suite de Scrid en diversifiant ses thématiques (intégration agriculture-élevage, systèmes de culture innovants, etc.) et en intégrant deux nouveaux partenaires [Fifamanor et IRD]. Le système d'information spatialisé en Afrique de l'Ouest, Sisto, a été officiellement lancé fin juin avec l'appui d'une douzaine de partenaires issus du Cilss et du Coraf.

En **Asie**, les six membres fondateurs du réseau de recherche en santé animale et santé publique vétérinaire, Grease, ont signé en mai un protocole d'accord officiel

à Bangkok, aboutissement de deux années de travaux de recherche, de formation et de réflexion (voir page 44). Au Vietnam, le DP *Markets and Agriculture Linkages for Cities in Asia* (Malica), a renouvelé un partenariat développé depuis 10 ans au Vietnam et étendu en 2011 au Laos.

En **Amérique latine**, l'Embrapa et le Cirad ont signé en novembre, à Brasilia, un accord-cadre pour une durée de cinq ans qui renforce les collaborations entre les deux organismes dans le *Consortium international en biologie avancée* (Ciba) et le réseau *Forêts, agriculture et développement des territoires en Amazonie* (Amazonie). Un accord a également été signé entre l'Embrapa, le Cirad et les représentants de la filière de production de la banane aux Antilles (UGPban et IT2 : Guadeloupe et Martinique) dans la lutte contre la cercosporiose noire, maladie importante des bananeraies en Amérique latine et dans la Caraïbe. Ce dernier accord implique le Campus agroenvironnemental Caraïbe (ex-Pram).



Consultez la liste des dispositifs et des partenaires :  
<http://url.cirad.fr/dispositifs-de-recherche-en-partenariat> (consulté le 01/02/2013)



## Le Cirad, Agreenium et la formation des jeunes chercheurs

Le Cirad est l'un des six membres fondateurs d'Agreenium, aux côtés de l'Inra et des principales écoles supérieures françaises d'agronomie. L'objectif de cet établissement public de coopération scientifique est d'améliorer la lisibilité de l'offre française en recherche et enseignement supérieur et d'en faciliter l'accès. Les directions régionales du Cirad dans le monde ont ainsi reçu pour mission de représenter l'ensemble des partenaires d'Agreenium. En retour, au sein d'Agreenium, les capacités du Cirad dans l'enseignement supérieur sont renforcées. En juin 2012, Agreenium s'est élargi à AgroSup Dijon en tant que membre fondateur et à Bordeaux Sciences Agro en tant que membre associé.



Consultez le site  
d'Agreenium  
<http://www.agreenium.org>

En 2012 s'est ouverte l'École internationale de recherche d'Agreenium, EIR-A, qui offre à de jeunes chercheuses et chercheurs un parcours complémentaire professionnalisant, ouvert à l'international et aux grands enjeux liés à l'alimentation et à la durabilité des systèmes agronomiques. L'EIR-A leur permet aussi de développer leur réseau professionnel. Le Cirad accueille ainsi en thèse, dans ses laboratoires, 9 des 70 doctorants des deux premières promotions de l'EIR-A, dont 2 à la Réunion.

Agreenskills, programme européen qui promeut l'incitation à la mobilité internationale comme une aide au parcours des jeunes scientifiques, permet au Cirad d'accueillir 2 post-doctorants, l'un (*Modelling water and nitrogen management techniques according to their ability to maintain high quality of fruit production on Apple and Peach trees*) dans l'UMR Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (Agap) et l'autre (*Molecular epidemiology of rodent and tick-borne pathogens*) au Centre de biologie et gestion des populations (UMR CBGP).

Le Cirad a enfin contribué activement à l'appel du programme « Sciences sans frontières » mis en place par le Brésil en soumettant 22 propositions d'accueil dans ses laboratoires, 15 pour des doctorants et 7 pour des post-doctorants. Le programme, dont le volet agronomique est coordonné par Agreenium, consiste à mettre en relation des demandes émanant de jeunes chercheurs brésiliens avec l'offre des laboratoires français. Les bourses offertes par le Brésil sont d'un montant de 1 300 €/mois pour les doctorants et 2 100 € pour les post doc, le laboratoire ou l'institution d'accueil prenant en charge le fonctionnement et l'encadrement.

**CONTACT** Mireille Mourzelas, Agreenium, [mireille.mourzelas@cirad.fr](mailto:mireille.mourzelas@cirad.fr)



La promotion 2012-2013 de l'EIR-A. © Agreenium

## Coop-IST, pour coopérer en information scientifique et technique

Accessible depuis février 2012, le site internet Coop-IST : coopérer en information scientifique et technique, réalisé par des professionnels de l'information du Cirad, est le fruit d'expériences menées en coopération. Il répond à la mission d'information scientifique et de formation des chercheurs et des professionnels de l'information scientifique et technique (IST) des pays du Sud. La plupart des contenus, des ressources et des outils proposés sont en accès libre et gratuit pour faciliter la diffusion des savoirs et favoriser les échanges. Le site est organisé autour de quatre rubriques.



Atelier de formation à l'information scientifique et technique, Madagascar. © Cirad

- > **Ressources documentaires.** Des sources gratuites d'information en ligne (bases de données, catalogues de revues scientifiques, sites thématiques) dans le domaine de la recherche agronomique et des sciences connexes.
- > **Aide à la publication.** Des méthodes et des outils pour communiquer les résultats de recherche,
- > **Gestion de l'information.** Des conseils et des logiciels pour organiser un centre de documentation et traiter l'information.
- > **Coopération.** Des ressources documentaires produites par des institutions francophones partenaires du Cirad, ou issues de projets internationaux en IST.

Produit phare du site Coop-IST, la base d'informations *Où publier ?* (<http://ou-publier.cirad.fr/>) mise en ligne fin 2012 recense près de 1 000 revues en sciences du vivant, en sciences sociales, ou en sciences de l'ingénieur appliquées à l'agriculture.

Par une requête simple, l'auteur d'un article peut identifier la revue la plus adaptée à son projet de publication : couverture scientifique de la revue, types d'articles acceptés, présence d'un comité de lecture, facteur d'impact, descriptif de la revue, politique de l'éditeur en matière de droit d'auteur et d'archivage, coûts de publication.

**CONTACT** Délégation à l'information scientifique et technique, [dist@cirad.fr](mailto:dist@cirad.fr)



<http://coop-ist.cirad.fr>

### Deux revues du Cirad augmentent leur impact

La revue *Bois et Forêts des Tropiques* est désormais une revue à facteur d'impact, selon Thomson Reuters (ex ISI). Elle est la troisième revue du Cirad, après *Fruits* et *Cahiers Agricultures*, à obtenir cette reconnaissance internationale. Calculé pour la première fois pour l'année 2011, son facteur d'impact de 0,439 la place au 45<sup>e</sup> rang parmi les 59 publications indexées dans sa thématique : « Forestry ».

Quant à la revue *Fruits*, son facteur d'impact 2011 en nette hausse (0,764) la fait directement passer du 4<sup>e</sup> au 2<sup>e</sup> quartile des revues de sa thématique : « Horticulture ».

Ces résultats récompensent un travail éditorial de qualité.



© N. Le Gall





Une société ne saurait se développer sur le long terme sans produire elle-même les connaissances dont elle a besoin pour imaginer et construire son avenir. »

Vision stratégique 2012- 2022

## France > Contributions de la direction générale aux consultations nationales

Le Cirad a explicité les valeurs et les orientations qui vont guider son action pour les dix prochaines années dans un document « *Vision stratégique 2012-2022* ». Elles relèvent d'une ambition majeure : faire de la recherche un véritable outil de développement. Sur la base de cette vision collective pour l'établissement, la direction générale a contribué à la fin 2012 aux deux grandes consultations nationales lancées respectivement par le ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et le ministre chargé du Développement.

### Consultation nationale et Assises de l'enseignement supérieur et de la recherche

Il s'agit bien « *de donner toute sa place au savoir – sa production, sa transmission et aussi son partage – dans notre société* » [...]. Dans ce contexte, le Cirad souligne notamment l'importance d'intégrer les « *pays du Sud dans les politiques de mobilité internationale et d'accueil, avec les instruments qui leur sont associés, les coopérations entre les équipes de ces pays et celles des pôles thématiques* » français, « *sans oublier l'appui au renforcement de leurs capacités nationales et régionales en matière de recherche, de formation et d'innovation.* »

Contribution aux Assises de l'enseignement supérieur et de la recherche  
<http://url.cirad.fr/assises-enseignement-superieur-et-recherche>



### Assises du développement et de la solidarité internationale

Le Cirad prône « *une recherche solidaire et une ambition de diplomatie scientifique* ». Cette perspective a des conséquences en termes de priorités d'action : « *1) Renouveler les pratiques, s'investir dans la formation, consolider les partenariats avec les communautés scientifiques du Sud pour renforcer leurs compétences et leur autonomie ; 2) Améliorer la capacité de la recherche à identifier les questions les plus pertinentes en valorisant la richesse des regards croisés biologique X technique X institutionnel. Produire des connaissances validées et s'insérer dans les systèmes d'innovation, en partenariat avec les organisations professionnelles du Sud, les administrations et tous les acteurs du développement. Affirmer l'innovation comme objet et champ de recherche en tenant compte de ses multiples dimensions et participer activement à une réflexion sur les liens entre innovation et action publique ; 3) Valoriser les compétences complémentaires et synergies possibles entre opérateurs français de l'administration, du développement (dont les ONG), de la recherche et de l'enseignement (y compris le monde universitaire) dans des initiatives de développement international, en s'adossant aux instruments inter-institutionnels prévus à cet effet (Agreenium, Aird, alliances de recherche) ; 4) Contribuer à poser les bases d'une nouvelle gouvernance mondiale de la recherche agronomique au travers d'une véritable diplomatie scientifique, en lien avec nos tutelles.* » C'est dans ce sens que sera élaboré le contrat d'objectifs de l'organisme avec ses tutelles pour les années à venir.

Contribution aux Assises du développement  
<http://url.cirad.fr/assises-du-developpement>



**CONTACT** Patrick Caron, directeur général délégué à la recherche et à la stratégie, [patrick.caron@cirad.fr](mailto:patrick.caron@cirad.fr)

Les Assises de la recherche, 15 octobre 2012. © Cirad



## Europe &gt; Une année de dialogue

## Le Cirad salué pour son excellente gestion

Le Cirad vient de se voir attribuer par la Commission européenne un certificat de méthodologie.

Il s'agit d'un certificat d'excellence, garant de la méthode de gestion dans le domaine des conventions ou contrats passés par l'établissement avec ses différents bailleurs de fonds pour le financement de projets de recherche. Il scelle la confiance faite à l'établissement par l'un de ses plus gros bailleurs et le dispense de certaines procédures et audits financiers.

L'année 2012 est marquée par une participation importante du Cirad dans la préparation du futur programme cadre en Science et Innovation « Horizon 2020 » (2014-2020), qui s'inscrit dans la stratégie Europe 2020.

L'établissement s'est impliqué dans de multiples initiatives et réflexions animées aux niveaux européen et français (ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Association nationale de la recherche et de la technologie ANRT). Il y a apporté sa vision de la place de la recherche agromatique pour le développement (RAD) et de la coopération internationale dans les politiques européennes. Les contributions du Cirad ont pris diverses formes : rencontre des différentes directions générales de la Commission européenne (notamment Recherche et innovation, Agriculture et développement rural), élaboration de position papers, participation à des

consultations publiques, contribution à des groupes de réflexion touchant aussi bien les aspects financiers, ou les règles de propriété intellectuelle, que la structure et la coordination du futur programme Horizon 2020.

Le Cirad a également maintenu sa dynamique de réponses à des appels à projets scientifiques et à projets de dialogue en science et technologie (S&T) entre l'Union européenne et les pays tiers. Par ailleurs, fin 2012, l'implication du Cirad dans le 7<sup>e</sup> PCRD se chiffrait à une participation à 50 projets, dont 14 en tant que coordinateur (y compris des bourses individuelles).

Concernant les projets de dialogue en S&T, le Cirad participe à des projets birégionaux et bilatéraux : SEA-EU-NET pour l'Asie, Caast-NET pour l'Afrique, Abest pour l'Argentine, Alcue-NET et Eularinet pour l'Amérique latine, Eucarinet pour la Caraïbe.

Concernant la RAD, l'organisme maintient sa participation et son appui aux instruments qu'il a contribué à créer pour fédérer les acteurs de la RAD européenne : c'est le cas notamment d'Agrinatura (qui regroupe le groupement européen d'intérêt économique Ecart et l'association Agrinatura), de l'*European Initiative for Agricultural Research for Development* (EIARD), dont il assure le secrétariat exécutif et d'Éfard, le forum multi-acteur de la RAD européenne. Il est également impliqué dans le projet Eranet ERA-ARD II, qui pourrait constituer la principale base d'initiatives ambitieuses pour la RAD.

Toutes ces actions contribuent au renforcement de la reconnaissance de notre organisme par les services de la Commission européenne et de sa légitimité à contribuer à la préparation des politiques et des programmes à venir.

**CONTACT** Délégation Europe, [delegation.europe@cirad.fr](mailto:delegation.europe@cirad.fr)

## International &gt; Le Cirad à RIO+20

Vingt ans après le Sommet de la Terre, la Conférence Rio+20 a réuni à Rio de Janeiro, du 20 au 22 juin 2012, les dirigeants mondiaux et des milliers de représentants du secteur privé, des ONG et d'autres groupes pour déterminer comment réduire la pauvreté, promouvoir la justice sociale et assurer la protection de l'environnement d'une planète de plus en plus peuplée.

sent et se complexifient, alors qu'émerge un système de recherche agronomique multipolaire et polymorphe et que se creusent les différences entre pays ? La contribution qu'il a déposée aux Nations unies développait ses pro-

positions pour associer les pays dont les systèmes de recherche sont les plus fragiles.

Les réflexions du Cirad avaient été préparées lors de colloques, comme

## CONTACTS

Direction générale  
déléguée  
à la recherche et  
à la stratégie,  
[dgd\\_rs@cirad.fr](mailto:dgd_rs@cirad.fr)

Bernard Mallet,  
directeur régional  
Amérique latine,  
[bernard.mallet@cirad.fr](mailto:bernard.mallet@cirad.fr)

Pour le Cirad, la question se pose en ces termes : comment la recherche agronomique peut-elle relever des défis qui se mondiali-





les écosystèmes forestiers du Bassin du Congo », à Montpellier (20-21 mars 2012), avec la Comifac, et de déclarations, comme « *Climate smart agriculture-Science for action* », avec l'université de Wageningen (2011) ; les chercheurs avaient contribué à des rapports, comme *Sustainable Land Use for the 21st century* (Nations unies), officiellement présenté le 17 juin, ou « *Systèmes de production durables en zones sèches : quels enjeux pour la coopération au développement ?* », réalisé par l'Iram, Institut de recherches et d'applications des méthodes de développement.

La direction du Cirad était présente tout au long de l'événement, notamment dans le cadre du Pavillon de France, en tant que membre de la délégation française. Elle a plaidé pour la mise en place d'une coordination mondiale de la recherche agronomique pour le développement, fondée sur une intelligence stratégique construite et partagée entre tous les acteurs, notamment au cours de la célébration du XX<sup>e</sup> anniversaire des conventions de Rio, le 21 juin. Patrick Caron et Etienne Hainzelin ont pris la parole lors de la conférence *Rio+20* : les agrosociétés se mobilisent », organisée le 21 juin avec l'Inra, au cours d'une table ronde : « *Quels dispositifs de partenariat face aux grands enjeux : de Rio 1992 à Rio 2012 ?* » et lors de la conférence de l'Alliance nationale pour l'environnement (AllEnvi), le 20 juin. Des chercheurs du Cirad ont également présenté des communications et des posters lors d'événements associés.

La contribution du Cirad :  
<http://www.cirad.fr/media/documents/actualites-doc/contribution-du-cirad-a-rio-20>

Le Cirad à Rio+20 :  
<http://url.cirad.fr/rio-20>

« *L'avenir que nous voulons* »  
 [déclaration finale de Rio+20]  
<http://www.uncsd2012.org/thefuture-wewant.html>

## PLAIDOYERS

# International > La GCARD, sur la voie d'un développement par la recherche

La deuxième *Conférence mondiale de la recherche agronomique pour le développement* (GCARD), organisée par le GFAR et le CGIAR fin octobre 2012 à Punta del Este, en Uruguay, a confirmé l'existence d'une communauté de pensée et vu émerger des perspectives où le partenariat prend de nouvelles dimensions.

Cette conférence était centrée sur la problématique suivante : comment mieux répondre aux besoins des agricultures du Sud afin d'assurer la sécurité alimentaire, la gestion durable des ressources et de lutter contre la pauvreté. Organisée autour de trois idées phares – le renforcement des capacités, le partenariat et la prospective –, elle a associé de nombreux acteurs dont les interventions, riches et intenses, ont fait émerger des idées majeures.

Le Cirad a pu y faire valoir et reconnaître ses positions : le renforcement des compétences ne peut pas se réduire à de la formation. Le développement ne peut être durable que s'il repose sur une capacité interne de production de connaissances, et pas seulement sur le transfert de connaissances produites ailleurs. Dans le contexte actuel de compétition scientifique, c'est donc bien le renforcement des capacités de recherche des pays les moins avancés qu'il faut viser.

Le partenariat est bien plus qu'un moyen de conduire la recherche. Les expériences partenariales conduites par le Coraf avec les différentes institutions françaises, dont les dispositifs du Cirad et de l'IRD, en Afrique de l'Ouest et du Centre, montrent qu'il s'agit bien d'un moyen de renforcer les capacités. Le lancement de la plate-



Intervention de Patrick Caron. © GCARD 2012

forme d'agriculture tropicale par la FAO, avec le soutien du G20, devrait permettre de capitaliser et de diffuser ces expériences.

Pour aller plus loin, il convient de mieux identifier et valoriser les expériences déjà conduites, d'améliorer la consultation des acteurs n'appartenant pas à la recherche et de structurer une capacité de réflexion stratégique permanente, fondée sur la prospective et sur une culture de l'impact. C'est ce qu'a proposé le Coraf, sous la forme d'un test à conduire pour la GCARD 3, de manière à élaborer un agenda de recherche qui ne soit pas une juxtaposition d'actions individuelles mais bien un processus initié, conduit et maîtrisé par les organisations régionales légitimes, et auquel chacun des acteurs internationaux contribue.

La GCARD pourrait alors être conçue comme le processus d'apprentissage d'une telle démarche et le prochain rendez-vous permettrait d'en mesurer l'avancement.

**CONTACT** Patrick Caron,  
 directeur général délégué  
 à la recherche et à la stratégie.  
[patrick.caron@cirad.fr](mailto:patrick.caron@cirad.fr)

## SIGLES

**Coraf/WECARD** > Conseil ouest et centre africain pour la recherche et le développement agricoles, West and Central African Council for Agricultural Research and Development ;  
**GFAR** > Global Forum on Agricultural Research ;  
**Iddri** > Institut du développement durable et des relations internationales ;  
**CGIAR** > Consultative Group on International Agricultural Research

Le Cirad à Rio+20  
<http://url.cirad.fr/conference-mondiale-recherche-agricole>





Réseau d'innovation et de transfert agricole dans les DOM

## Les Rita > réseaux d'innovation agricole dans les Dom

### Qu'est-ce qu'un Rita ?

C'est une structure légère collaborative qui regroupe, dans chaque Dom, l'ensemble des acteurs du dispositif recherche-développement-formation : organismes de recherche, les trois Instituts techniques locaux (Armeflhor à la Réunion, IT2 aux Antilles, Ikare aux Antilles et en Guyane), en partenariat avec les instituts techniques nationaux du réseau Acta, les centres techniques locaux, les chambres d'agriculture, les centres de formation ainsi que les collectivités territoriales et les directions de l'agriculture, de l'alimentation, et de la forêt (DAAF).

### SIGLES

**Fredon** > Fédérations régionales de défense contre les organismes nuisibles ;  
**Armeflhor** > Association réunionnaise pour la modernisation de l'économie fruitière légumière et horticoles ;  
**Ikare** > Institut caribéen et amazonien de l'élevage ;  
**IT2** > Institut technique tropical.

Les Rita, Réseaux d'innovation et de transfert agricole dans les DOM, sont nés fin 2011, sur la volonté des ministères en charge de l'agriculture et de l'outre-mer, pour accompagner le développement local dans les Dom. L'objectif est de favoriser le développement endogène des filières de diversification végétale et animale. En effet, la production agricole des Dom ne fournit actuellement qu'une partie de la consommation locale : de 20 à 70 % selon les filières et les Dom. L'Acta et le Cirad, « têtes de réseaux », en sont les animateurs au niveau national.

Les Rita ont pour objet de co-construire et réaliser des actions de recherche et développement, d'expérimentation, de démonstration et de transfert en réponse aux besoins exprimés localement par les professionnels.

Il existe un Rita par Dom (Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réu-

nion, Mayotte), piloté par un comité local sous la présidence de la DAAF.

Le Cirad y joue avec l'Acta un rôle essentiel : il a été mandaté en amont par le ministère de l'Agriculture pour assurer une mission d'appui aux décideurs et de réflexion prospective. Il constitue en effet le réseau le plus important de recherche dans l'outre-mer français. Par ailleurs, du fait de son statut d'Epic, il a pu faciliter le montage financier et la mise en place du projet et des différentes conventions. Il a également organisé le premier atelier national des Rita avec l'Acta à Montpellier, du 24 au 26 janvier 2012.

A ce jour, 14 projets opérationnels sont en cours pour conduire des activités de recherche, expérimentation, démonstration, vulgarisation, diffusion et formation durant la période 2012-2016. L'année 2012 a vu le démarrage de ces projets et

la mise en place de l'animation des Rita. L'année 2013 sera marquée par la montée en puissance des actions de formation et de transfert au bénéfice des producteurs. Elle verra également le développement des collaborations inter-Dom soutenues par les différents acteurs et la préparation d'un nouveau cycle de projets sur 2014-2020.

### CONTACTS

Gilles Mandret,  
 directeur régional Réunion- Mayotte,  
 gilles.mandret@cirad.fr

Dominique Martinez,  
 directeur régional Antilles-Guyane,  
 dominique.martinez@cirad.fr

Eric Fargeas, Acta,  
 fargeas@agropolis.fr

François Côte,  
 directeur du département Persyst,  
 francois.cote@cirad.fr

Participants à la réunion Rita organisée dans le cadre du Salon international de l'agriculture à Paris. © Cirad



<http://www.rita-dom.fr/>



## Investissements d'avenir > un nouveau consortium pour dynamiser le transfert des technologies vers le Sud

Le 17 décembre 2012 a vu naître Valorisation Sud, l'un des 5 consortiums de valorisation thématique (CVT), dans le cadre du fonds de valorisation des investissements d'avenir. Son objectif est de dynamiser le transfert des technologies des centres de recherche nationaux vers les régions tropicales et équatoriales. Signé avec l'ANR, il associe l'IRD, le Cirad, l'Institut Pasteur et les quatre universités des Dom.

En France, plus de 7 000 chercheurs produisent des savoir-faire et des technologies adaptés aux pays du Sud. Ces résultats de recherche concernent aujourd'hui plus de 450 brevets. La difficulté est de trouver les acteurs économiques susceptibles de valoriser et diffuser ces innovations pertinentes dans les pays émergents ou en voie de développement. Pourtant, tous les indicateurs suggèrent

que les pays du Sud vont offrir de nouvelles perspectives de développement économique dans les années à venir. Ils représentent déjà plus de 10 % des exportations françaises.

Les partenaires proposent de mettre leur connaissance des terrains du Sud au service des structures de valorisation, et notamment des Sociétés d'accélération de transfert de technologies (SATT) installées dans une dizaine de régions françaises, pour détecter et valoriser des résultats exploitables au Sud. A terme, une vingtaine d'agents proposeront des services « à la carte » : aide à la gestion de

la propriété intellectuelle ; constitution d'un portefeuille d'un millier de brevets avec mandat de valorisation ; marketing et promotion des technologies ; maturation pré-industrielle, gestion de projets, contrats de licence ; conseil pour la création d'entreprises innovantes.

Coordonné dans le cadre de l'Agence inter-établissements de recherche pour le développement (AIRD), le CVT Valorisation Sud est doté de 9 millions d'euros sur 10 ans. Il ambitionne de contribuer à la croissance économique des partenaires d'une coopération entre la France, les pays du Sud et l'outre-mer français.

### CONTACT

Rémy Hugon,  
délégué à la valorisation  
et à l'innovation,  
[remy.hugon@cirad.fr](mailto:remy.hugon@cirad.fr)

Le CVT Valorisation Sud :  
<http://url.cirad.fr/valorisation-sud>

### Un nouvel essaimage du Cirad : RD2

Identifier les besoins en recherche des ONG ou encore des gouvernements, des entreprises, qui voudraient offrir des opportunités à des planteurs, de café par exemple, pour optimiser leur production et les accompagner dans cette démarche. Telle est la raison d'être de RD2, une nouvelle entreprise en cours de montage par Christophe Montagnon soutenue par le Cirad.

## OUTRE-MERFRANÇAIS Naissance du Campus agroenvironnemental Caraïbe

En intégrant l'université Antilles Guyane, le Pram, Pôle de recherche agro-environnementale de la Martinique, devient le Campus agro-environnemental Caraïbe. Une vraie valeur ajoutée pour ce groupement qui fédère depuis 2002, le Cirad, l'IRD et l'Irstea en Martinique. C'est au cours d'une célébration, organisée le 14 décembre sur le site de Petit-Morne au Lamentin en Martinique, que le nouvel accord de partenariat a été officialisé. Les cinq présidents – Gérard Matheron, Michel Laurent pour l'IRD, Jean-Marc Bournigal pour l'Irstea, Pascal Saffache, administrateur de l'université et Patrick Quénéhervé, président du Campus agroenvironnemental Caraïbe – étaient là.

L'intégration de cette université témoigne de la volonté des responsables institutionnels de renforcer les synergies entre l'enseignement supérieur et les organismes de recherche. Elle ouvre également le campus à la grande région Caraïbe où le Pram avait pu imprimer sa marque grâce aux collaborations établies avec ses nombreux partenaires scientifiques. C'est une période charnière pour le développement de la région Martinique : fin des contrats de fonds structuraux et période de négociation des futurs programmes opérationnels. La recherche et l'innovation sont en effet les priorités de la stratégie de l'Union européenne depuis un an.



Jean-Marc Bournigal, Gérard Matheron, Michel Laurent et Pascal Saffache. © Cirad



## 50 ans de recherche et d'innovation pour l'agriculture réunionnaise



Gilles Mandret ouvre la cérémonie. © Cirad



### CONTACT

Gilles Mandret,  
directeur régional  
Réunion-Mayotte,  
gilles.mandret@cirad.fr

Le Cirad à la Réunion :  
[http://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/50\\_ans\\_de\\_recherche\\_agronomique](http://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/50_ans_de_recherche_agronomique)

Site web régional :  
<http://www.agriculture-bio-diversite-oi.org>



En 1962, la première station de recherche de l'un des instituts fondateurs du Cirad, l'IRAT, Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières, fut implantée à l'île de la Réunion. L'agriculture réunionnaise était alors structurée autour de deux cultures, principalement pour l'export : la canne et les plantes à parfum (géranium principalement). Une agriculture vivrière (maïs, haricot, brèdes, etc.) et des petits élevages de cour permettaient de répondre aux besoins des familles rurales, mais n'alimentaient que très marginalement le marché local. La Réunion importait quasiment tout ce qu'elle consommait.

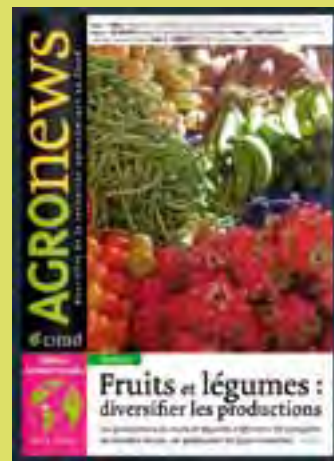
Cinquante ans après, l'île satisfait près de 80 % ses besoins alimentaires grâce à sa production locale : lait, viande, fruits et légumes. Ce résultat impressionnant est le fruit de 50 ans de partenariat étroit.

Le Cirad et ses instituts fondateurs ont accompagné le développement durable des filières en concertation avec les centres d'expérimenta-

tions réunionnais et les organisations professionnelles agricoles : élevage, secteur agroalimentaire, fruits et légumes. Ils ont aussi soutenu la filière canne à sucre, l'aménagement du territoire, la protection de l'environnement et de la biodiversité.

Par une recherche scientifique d'excellence, ils ont participé au rayonnement régional et international de l'île de la Réunion. C'est ainsi que le Pôle de protection des plantes est né en 2002, suivi par Qualitropic, seul pôle de compétitivité outre-mer, en 2005.

Le Cirad coopère aujourd'hui, depuis la Réunion, avec Mayotte et les pays de la Commission de l'océan Indien (COI) dans les domaines de la santé des végétaux, de la santé animale, de la qualité de l'alimentation et de la biodiversité. Il bénéficie de l'appui de ses équipes implantées à Madagascar pour son ouverture régionale. Il se tourne également vers l'Afrique australe, l'Asie du Sud-Est, l'Inde, la Chine et l'Australie.



### Agronews, le journal du Cirad dans les Dom

Agronews diffuse des nouvelles de la recherche agronomique menée dans l'outre-mer français par le Cirad et ses partenaires. Il a été lancé à la Réunion en 2009. Son objectif est d'informer les partenaires du Cirad, mais aussi tout public intéressé, des avancées de la recherche agronomique. Chaque numéro comporte un dossier thématique.

Ainsi, en 2012, Agronews Antilles-Guyane n° 2 était consacré à la diversification des productions fruitières et légumières en agriculture raisonnée, Agronews Réunion-océan Indien n° 5 à l'agroécologie [Concilier agronomie et écologie].



## Distinctions

**Emmanuel Guiderdoni, spécialiste de l'amélioration et la génétique des plantes**, a reçu le prix Dujarric de La Rivière, le 27 novembre 2012, à l'Institut de France. Attribué par l'Académie des sciences, ce prix quadriennal récompense ses découvertes sur le riz par des méthodes de culture *in vitro*.



Emmanuel Guiderdoni (à gauche) et Philippe Taquet (à droite), vice-président de l'Académie des sciences.  
© Brigitte Eymann - Académie des sciences

## Accréditation

**Une accréditation ISO 17025 : 2005 pour le laboratoire de technologie et de caractérisation des fibres naturelles (LTC) du Cirad.** Elle couvre la caractérisation instrumentale d'échantillons de fibre de coton par chaîne de mesure intégrée. Cette accréditation permet de garantir aux clients du laboratoire la mise en œuvre de bonnes pratiques d'étalonnage et d'essais ainsi que leur traçabilité. Le laboratoire est l'un des six laboratoires internationaux qui participent à la réalisation de standards de référence pour l'étalonnage des appareils de mesure des caractéristiques de fibre.

bruno.bachelier@cirad.fr



Serge Lassus, chercheur du LTC, mesure la qualité des fibres de coton (appareil HV1000). © T. Erwin/Cirad

## Accords & Signatures

### FRANCE, EUROPE

**Avec l'Institut Pasteur, le 10 octobre.** Gérard Matheron, président-directeur général du Cirad et Alice Dautry, directrice générale de l'Institut Pasteur, ont signé un accord cadre qui renforce les collaborations internationales des deux organismes sur les maladies infectieuses et les anthropozoonoses, tout particulièrement sous l'angle des pathogènes émergents et du lien santé-environnement.



### AFRIQUE

**Avec l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire), le 28 février, à Paris.** Le Dr Koffi N'Guessant, directeur général de l'institut et Gérard Matheron ont signé un accord cadre qui engage les deux instituts dans une coopération d'enseignement et de recherche pour 5 ans. Un accord a également été signé avec Montpellier SupAgro, représenté par son directeur Etienne Landais.



**Avec le Centre international de recherche sur la physiologie et l'écologie des insectes (ICIPE), au Kenya, le 15 octobre.** Sous l'égide de Son Excellence Etienne de Poncins, ambassadeur de France au Kenya, Daniel Barthélémy (Cirad) et Jean Albergel (IRD), ont signé deux nouveaux accords-cadres avec le Pr Christian Borgemeister, directeur général de l'ICIPE.

**Avec le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (Nepad), le 16 novembre.** Patrick Caron a signé un accord-cadre avec le Dr Ibrahim Assane Mayaki, secrétaire Exécutif de l'Agence de l'Union africaine sur le nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique. Cet accord poursuit les relations fructueuses établies dans le cadre du programme RuralStruc de la Banque mondiale. Il vise à développer le programme *Rural Futures*, initiative du Nepad visant à réarticuler les dynamiques sectorielles dans une perspective de développement territorial durable.



### AGROPOLIS INTERNATIONAL

**Avec l'Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Inta), Argentine, en mars, à Montpellier,** à l'occasion de l'inauguration du laboratoire sans murs Labintex de l'Inta à Agropolis International, créé sur le modèle du LaBex de l'Embrapa (Brésil). Carlos Casamiquela, président de l'Inta et Gérard Matheron, ont signé une convention de partenariat. Les thèmes prioritaires concernent les biotechnologies, la santé animale et les maladies émergentes, la transformation et la qualité des produits agroalimentaires, l'organisation des marchés et la question des certifications. Outre son implication dans les projets scientifiques, le Cirad participe à la gouvernance du laboratoire inter-institutionnel Agriterris mis en place par l'Inta en Argentine, auquel participe l'Inra.



Photos © Cirad



## AGROPOLIS INTERNATIONAL

Avec l'université Mohammed Khider (UMK) et le Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (CRSTRA), en Algérie, en mai. Gestion de l'eau, systèmes d'élevage et agropastoralisme, production animale mais aussi intensification écologique et systèmes de palmiers dattiers sont les thèmes figurant au cœur de cet accord. L'établissement participera également à des masters, à l'encadrement de doctorants et à la rédaction de projets de recherche communs. La signature de cet accord complète la coopération déjà engagée avec l'École nationale supérieure d'agronomie d'Alger par l'intermédiaire d'une convention passée avec l'association Agropolis International.

## ASIE

Avec l'Asian Institute of Technology (AIT), le 30 octobre, à Bangkok, Thaïlande. Gérard Matheron et le Professeur Said Irandoust, président de l'Asian Institute of Technology ont renouvelé un accord-cadre de coopération, pour une durée de deux ans, dans le domaine de la gestion durable de l'eau en tant que ressource pour l'agriculture et le développement rural.



Avec la National Science and Technology Development Agency (NSTDA), le 25 octobre, en Thaïlande. C'est le premier accord cadre entre les deux institutions. Gérard Matheron, président-directeur général du Cirad et le Pr Thaweesak Koanantakool, président de la National Science and Technology Development Agency ont signé cet accord pour une durée de cinq ans, dans les domaines de la gestion de l'environnement, de l'agriculture, de la production et de la transformation des aliments, du contrôle des maladies animales et des biotechnologies.



Photos © Cirad

## Communication & Événements

La déléguée à la communication du Cirad, Anne Hébert, coordonne la communication de l'Alliance nationale de recherche pour l'Environnement (AllEnvi), à partir de 2012. François Houllier, président-directeur général de l'Inra en a pris la présidence. Créée le 9 février 2010, AllEnvi rassemble douze membres fondateurs autour des quatre grands enjeux de l'alimentation, de l'eau, du climat et des territoires. Dotée d'une structure légère et souple, l'Alliance favorise une approche cohérente, programmatique et opérationnelle, pour une recherche performante qui puisse également contribuer au développement des pays du Sud. <http://www.allenvi.fr>



Aperçu du stand du Cirad à l'occasion du SIA 2012.  
© M. Adell/Cirad

**L'élevage et les pays du Sud au Salon international de l'agriculture 2012.** L'élevage joue un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire et le développement économique des pays du Sud. Il peut atteindre, dans les zones sahéliennes, jusqu'à 40 % du PIB agricole ! Le Cirad a présenté ces enjeux tout au long du salon : conférences-débats, interviews, dégustation de produits animaux... de nombreux documents sont disponibles.

**Fête de la science à Montpellier.** Comme les années précédentes, le Cirad a ouvert ses portes au public pour lui présenter ses chercheurs et leurs activités : après-midi découverte avec la visite d'une serre (cacaoyers, citronniers, caféiers, hévéas), conférence-débat sur la biodiversité de la canopée (récit

d'une expédition hors du commun sur le radeau des cimes), animation autour du riz et de sa diversité (riz paddy, riz cargo, riz blanchi, riz rouge, riz long, riz rond...), projection d'un documentaire, « Mission baobabs », avec des scientifiques du Cirad qui travaillent à la préservation de cet arbre millénaire à Madagascar.



**Un arboretum à la Réunion.** Le Cirad a inauguré un arboretum pédagogique à l'attention des scolaires, sur sa station de la Bretagne, le 9 novembre, en avant-première

de la Fête de la Science. Les enfants pourront se laisser porter au cœur de la forêt semi-sèche, immerger dans une ombrière de vanilliers et surprendre par les curiosités exotiques ! Plus de 150 espèces végétales composent cet arboretum, conçu à l'initiative du Cirad, avec l'appui financier de l'Europe, de la Cinor et le soutien de l'Etat, de la Région Réunion, de l'Aplamedom, de l'IRD et du CBNM.



Photos © Cirad





Parcelle de courgettes bordée de maïs, Réunion. © A. Ratnadass/Cirad

# INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE

L'intensification écologique, c'est concevoir des systèmes de production plus productifs, durables, économes en intrants et moins nocifs pour l'environnement. C'est aussi créer des variétés mieux adaptées à leur milieu, inventer de nouvelles techniques de lutte contre les maladies et les ravageurs.

C'est comprendre le fonctionnement de la nature pour exploiter ses ressources sans la détruire, produire plus et rompre avec les pratiques fondées sur l'utilisation excessive et massive de pesticides, d'engrais chimiques, d'eau et d'énergie fossile.

<http://url.cirad.fr/intensification-ecologique>





# QUELLE AGROFORESTERIE POUR AMÉLIORER LES CONDITIONS DE VIE DES PAYSANS ?

L'agroforesterie est montée en puissance en 2012 au Cirad. Un dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat et deux projets ont vu le jour durant l'année. En raison des nombreux avantages qu'ils présentent, les systèmes agroforestiers pourraient contribuer à relever les défis majeurs auxquels sont confrontés les pays tropicaux : pauvreté, insécurité alimentaire, changement climatique, perte de biodiversité.



© P. Jagoret/Cirad

## > DISPOSITIF « AGROFORESTERIE CAMEROUN »

### Une approche intégrée de systèmes de culture écologiquement intensifs

Le dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat « Agroforesterie Cameroun », labellisé par le Cirad en 2012, évalue les potentialités des systèmes agroforestiers complexes à contribuer à l'alimentation et au revenu des familles rurales du Sud tout en fournissant une large gamme de services écosystémiques. Il s'agit aussi d'identifier les voies d'amélioration de ces systèmes pour en concevoir de nouveaux, plus performants. En octobre 2012, les équipes du dispositif ont activement participé à la conférence internationale sur la recherche cacaoyère organisée à Yaoundé par l'Alliance des pays producteurs de cacao (Copal) et aux journées Inaforesta qui ont suivi. Ces manifestations ont permis de créer des passerelles avec l'autre dispositif du Cirad « Mesoamerican Scientific Partnership Platform on Agroforestry Systems with Perennial Crops », situé au Costa-Rica.

**CONTACT** Patrick Jagoret, Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (UMR System), patrick.jagoret@cirad.fr

**PARTENAIRES** Cameroun > Institut de recherche agricole pour le développement (Irad) ; Université de Dschang, Université de Yaoundé 1

Anon, 2011. Le cadre scientifique du DP-PCP Agroforesterie Cameroun, 44 p.



Association cacao-cocotiers. © D. Snoeck/Cirad

## > PROJET AFS4FOOD



<http://afs4food.cirad.fr/>

### L'agroforesterie au service de la sécurité alimentaire

Trois zones d'études très différentes, mais un même pari : grâce aux systèmes agroforestiers, il n'y a pas d'incompatibilité entre cultures pérennes à visée commerciale et productions vivrières. Ce mode d'exploitation agroécologique améliorerait ainsi la sécurité alimentaire, les revenus et le bien-être des paysans africains en zone rurale. C'est l'hypothèse que tentent de démontrer des chercheurs grâce au projet AFS4Food.

Coordonné par le Cirad, ce projet se déploie dans trois pays africains : le Cameroun (systèmes agroforestiers à base de cacaoyers), le Kenya (systèmes agroforestiers à base de caféiers) et Madagascar (systèmes agroforestiers à base de giroflier).

**CONTACT** Didier Snoeck, Performance des systèmes de culture des plantes pérennes, didier.snoeck@cirad.fr

**PARTENAIRES** Union Africaine et Union européenne (EuropeAid). Cameroun > Institut de recherche agricole pour le développement (Irad). Kenya > International Centre for Research in Agro Forestry (Icraf). Madagascar > Centre technique horticole de Tamatave (CTHT)

## > PROJET SAFSÉ

# Recherche de compromis entre productions et autres services écosystémiques

Quels compromis entre productivité et service écologique ? C'est une des questions auxquelles le projet Safsé ambitionne de répondre. En augmentant la connaissance des mécanismes biophysiques et socio-économiques sous-jacents au fonctionnement des systèmes agroforestiers, le projet devrait fournir une base générique d'optimisation des compromis entre productions et autres services écosystémiques pour contribuer à une résilience accrue de ces agro-écosystèmes et des sociétés qui en dépendent.

Le projet considère des situations contrastées : en région tropicale humide d'Afrique Centrale, de l'Est et d'Amérique Centrale sur des systèmes à base de cultures pérennes (cacao et café) et en région sèche d'Afrique subsaharienne, sur des parcs agroforestiers à base de céréales en rotation avec d'autres cultures.

**CONTACT** Jean-Michel Harmand,  
Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agro-écosystèmes  
(UMR Eco&Sols),  
jean-michel.harmand@cirad.fr



Caféiers à l'ombre des bananiers, Kénya © Cirad

**PARTENAIRES** **Bénin** > Institut national des recherches agricoles du Bénin (Inrab) ; Direction générale de l'eau ; Université Abomey Calavi-Faculté des sciences agronomiques. **Cameroun** > Institut de recherche agricole pour le développement (Irad), Université de Dschang. **Costa Rica** > Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie) ; CINPE ; CITA ; Universidad de Costa Rica. **Etats-Unis** > Ohio State University. **France** > AIRD ; Inra ; IRD ; Montpellier SupAgro ; Université de Bordeaux. **Kenya** > CRF Nairobi ; Icrif ; University of Nairobi. **Nicaragua** > Université Maradi. **Niger** > Nitlapan ; Université Abdou Moumouni-Faculté des Sciences. **Sénégal** > Isra. **Tanzanie** > Agronomy Office (Rungwe District) ; IRA-University Dar es Salaam

**WB** <http://safse.cirad.fr/>

## DISPOSITIFS DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT EN PARTENARIAT (DP)

L'*Hevea research Platform in Partnership (HRPP)* a tenu son 4<sup>e</sup> séminaire scientifique annuel en Thaïlande (23-36 octobre) : « Vers le développement durable de la production de caoutchouc naturel en Thaïlande et en Asie du Sud-Est » (*Towards Sustainable Development of Natural Rubber Production in Thailand and South East Asia*).

Le réseau *Conservation Agriculture Network for South East Asia*, CANSEA, a organisé à Hanoi, Vietnam, du 10 au 15 décembre, la 3<sup>e</sup> **conférence internationale sur l'agriculture de conservation en Asie du Sud-Est** : « Quelles innovations concevoir avec les agriculteurs pour s'adapter aux changements locaux et globaux ? ».

## RENCONTRES / ECHANGES

Co-organisée par Pt. Smart Tbk, WWF-Indonesia et le Cirad, la 3<sup>ème</sup> **conférence internationale sur le palmier à huile et l'environnement Icope** (International Conference on Oil Palm and Environment), intitulée "*Conserving Forest, Growing Sustainable Palm Oil Production*" s'est déroulée du 22 au 24 février à Bali (Indonésie).

L'Ecole chercheurs « **Utilisation des traits fonctionnels pour la conception de systèmes de culture multiespèces** », co-organisée par le Cirad et l'Inra (unité HortSys et Astro) s'est déroulée du 5 au 8 juin à la Martinique. Elle a permis à plus d'une quarantaine de chercheurs et ingénieurs du transfert d'innovation d'échanger et de construire sur les outils et concepts de l'écologie mobilisables pour la conception de systèmes de culture plus intensifs écologiquement. Les participants et les intervenants sont venus de tous les continents pour partager leurs acquis et leurs questionnements. Les interventions sont capitalisées sur supports vidéo.

L'Ecole thématique « **Processus de facilitation pour l'acquisition de nutriments au sein de peuplements végétaux plurispécifiques** » s'est

tenue du 18 au 22 juin à Montpellier-SupAgro. L'objectif était de faire partager aux chercheurs et doctorants du Nord et du Sud les théories et concepts de l'écologie appliqués au fonctionnement des peuplements végétaux pluri-spécifiques. 45 apprenants ont suivi cette formation organisée par S. Boudsocq, H. Guillemain, P. Hinsinger et E. Le Cadre de l'Umr Eco&Sols.

## FORMATION

Le Cirad a organisé une formation sur la détection moléculaire des maladies de la canne à sucre à Montpellier du 12 au 16 novembre 2012. Cette formation a rassemblé des professionnels de la filière confrontés aux maladies de la canne, sur les périmètres sucriers et dans les centres de recherche sur la canne à sucre. Dix participants originaires de huit pays différents ont été accueillis dans les laboratoires de biologie moléculaire de l'unité mixte de recherche BGPI (Biologie et génétique des interactions plante-parasite) à Montpellier. Ils ont pu réaliser en pratique la détection des principales maladies à virus et bactéries de la canne à sucre. Les participants du groupe de pays ACP ont bénéficié d'un soutien financier de l'Union européenne. Le succès de cette première session a conduit à renouveler en 2013.

Les chercheurs de l'UR HortSys sont impliqués dans la conception et la mise en œuvre de deux masters dédiés aux cultures horticoles Gedah (Gestion durable des agro-écosystèmes horticoles) au Sénégal et Hortimet (Horticulture et méditerranéenne et tropicale) en France. Il est co-dirigé par le Professeur Karamoko Diarra, de l'Ucad et Dominique Bordat du Cirad. Le parcours Hortimet du master en sciences et technologies Agriculture, Agronomie et Agroalimentaire se déroule à Montpellier SupAgro et Agrocampus Ouest, Centre d'Angers. L'UR HortSys assure un module d'enseignement et offre des stages de Master pour les étudiants. Les trois premières promotions ont accueilli des étudiants de Haïti, Maroc, Algérie, Thaïlande, Côte d'Ivoire.



Sortie sur le terrain © M. Jannoyer/Cirad





## > BIODIVERSITÉ ET RÉGULATION DES BIOAGRESSEURS

Dispositif d'étude de la régulation de la noctuelle de la tomate sur le gombo par des plantes pièges au Niger. © P. Ryckewaert/Cirad

### Des plantes pour remplacer les pesticides

Dans les régions tropicales, les agriculteurs sont confrontés à des problèmes de protection des cultures extrêmement préoccupants, liés principalement à l'utilisation des pesticides, nocifs ou trop onéreux. Pour trouver des alternatives aux pesticides, le Cirad a lancé un vaste programme de recherches, qui vise à explorer les potentialités de l'introduction d'espèces végétales dans les agrosystèmes pour lutter contre les bioagresseurs. Concrètement, les chercheurs se sont intéressés aux effets assainissants de plantes, en association ou en rotation, sur les vers blancs et une plante parasite, qui affectent le riz pluvial à Madagascar, et sur le flétrissement bactérien de la tomate à la Martinique. Ou à l'utilisation de plantes pièges sur la noctuelle de la tomate, qui attaque les cultures maraîchères à la Martinique et au Niger, et d'un attractif alimentaire combiné à un insecticide biologique sur les mouches des cucurbitacées à la Réunion. Ou encore à l'efficacité de l'association d'arbres et d'arbustes sur les punaises mirides et la pourriture brune des cabosses de cacaoyer, au Cameroun, et sur celle de la fragmentation du paysage sur la rouille orangée et sur le scolyte du caféier, au Costa Rica.

Les mécanismes d'action de ces espèces végétales associées aux cultures sont extrêmement variés et leurs effets parfois contraires au but recherché. Il apparaît donc nécessaire d'élaborer des outils qui permettent de trouver des compromis pour gérer les conflits ou créer des synergies entre le déploiement spatiotemporel de la diversité végétale spécifique et la régulation des complexes de bioagresseurs. L'une des premières réalisations de ce programme est un modèle destiné à optimiser l'installation de plantes pièges dans la parcelle. Il a été conçu à partir du modèle de la noctuelle de la tomate avec comme plante piège le maïs.

Dispositif d'étude de la régulation du flétrissement bactérien de la tomate par les plantes de service à la Martinique. (© P. Deberdt/Cirad)



**CONTACT** Alain Ratnadass, Fonctionnement agroécologique et performances des systèmes de cultures horticoles, alain.ratnadass@cirad.fr

**PARTENAIRES** **Afrique du Sud** > Université du Nord-Ouest. **Cameroun** > Institut de recherche agricole pour le développement (Irad) ; Université de Yaoundé. **Costa Rica** > Bioversity International ; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie) ; Université du Costa Rica. **France** > Institut national de la recherche agronomique (Inra). **Madagascar** > Centre national de la recherche appliquée au développement rural (Fofifa) ; Université d'Antananarivo. **Martinique** > Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles de la Martinique (Fredon). **Niger** > Institut national de la recherche agronomique du Niger (Inran) ; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Icrisat) ; Université de Niamey. **Réunion** > Chambre d'Agriculture ; Etablissements d'enseignement supérieur et professionnel ; Fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles de la Réunion (FDGDON).

Ratnadass A., Fernandes P., Avelino J., Habib R., 2012. Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32 : 273-303. Doi : 10.1007/s13593-011-0022-4

**WEB** <http://omega3.cirad.fr>

(page de droite) Larve de *Earias* sp. Dans une fleur de cotonnier. Deux espèces du genre *Earias*, morphologiquement proches, se rencontrent en Afrique subsaharienne : *E. insulana* et *E. biplaga*. © P. Silvie/Cirad

## > COTONNIER AFRICAIN

# Une culture de moins en moins tributaire des pesticides

La lutte chimique contre les ravageurs du cotonnier relève de deux méthodes : des traitements appliqués selon un calendrier préétabli ou des pulvérisations décidées en fonction du niveau d'infestation ou de l'étendue des dégâts. À partir des années 1980, de manière partielle ou exclusive, les producteurs ont de plus en plus recours à cette seconde méthode en Afrique de l'Ouest. Après plus de vingt ans d'expérimentation, il est possible de dresser un bilan de leurs avantages et de leurs contraintes. C'est ce qu'a fait une équipe du Cirad avec ses partenaires africains. Les programmes conventionnels sont encore largement utilisés, mais la surveillance des ravageurs progresse. Ainsi, au Bénin, deux formes de lutte étagée ciblée sont pratiquées en fonction de l'ampleur des dégâts. Au Mali, au Cameroun et au Sénégal, ce sont les programmes sur seuils réels qui se sont développés. Au Togo, un calendrier de traitements a été mis en place à partir de l'observation de *Helicoverpa armigera*. En Côte d'Ivoire, les seuils réels sont utilisés seulement au début du cycle de culture, alors qu'au Burkina Faso ils le sont après les deux premières pulvérisations du calendrier. Ces programmes présentent de réels avantages financiers pour les producteurs, puisqu'ils nécessitent moins de pesticides. Au Mali, par exemple, la consommation d'insecticides en culture cotonnière est passée de 5,5 litres par hectare en 1997 à 4 litres en 2008. Le développement de ces programmes sur de vastes surfaces et les recherches menées sur d'autres techniques de lutte tendent à faire du cotonnier africain une culture de moins en moins tributaire des pesticides.

**CONTACT** Alain Renou, Pierre Silvie, Systèmes de culture annuels, [alain.renou@cirad.fr](mailto:alain.renou@cirad.fr), [pierre.silvie@cirad.fr](mailto:pierre.silvie@cirad.fr)

**PARTENAIRES** **Bénin** > Association interprofessionnelle du coton (AIC) ; Institut national des recherches agricoles du Bénin (Inrab). **Burkina Faso** > Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera). **Cameroun** > Société de développement du coton (Sodecoton). **Côte d'Ivoire** > Centre national de recherche agronomique (CNRA). **Mali** > Institut d'économie rurale (IER). **Sénégal** > Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra) ; Société de développement et des fibres textiles (Sodefitex). **Togo** > Institut togolais de recherche agronomique (Itra)

Renou A., Togola M., Téréta I., Brévault T., 2012. First steps towards "green" cotton in Mali. *Outlooks on Pest Management*, 23 : 173-176. Doi : 10.1564/23aug07.

Silvie J.P. et al., 2013. Threshold-based interventions for cotton pest control in West Africa: What's up 10 years later? *Crop Protection*, 43 : 157-165. Doi : 10.1016/j.cropro.2012.09.006



Femelle de *Dacus demmeresi* pondant dans une courgette.  
© J.P. Deguine/Cirad

## > RÉUNION

# Des plants de maïs pour piéger les mouches des légumes

La Réunion, les Mouches des légumes (Diptera, Tephritidae) sont considérées comme les principaux ravageurs des cultures horticoles telles que les courgettes, choux, concombres, citrouilles...

Depuis des années, des chercheurs du Cirad explorent, avec leurs partenaires réunionnais, les possibilités d'une gestion agroécologique des mouches comme alternative à la lutte chimique. Ils ont ainsi mis en évidence le rôle majeur de plantes capables d'attirer et de piéger les mouches en dehors des champs.

Les plants de maïs se sont révélés très efficaces dans ce rôle de plante piège : les mouches s'y concentrent et il suffit alors de les éliminer à l'aide d'un appât alimentaire mélangé à une quantité infinitésimale de bio-insecticide. Un autre avantage, les plants de maïs abritent de nombreux insectes utiles qui sont à la fois des pollinisateurs, des prédateurs et des indicateurs d'un bon fonctionnement de l'agroécosystème.

Aujourd'hui, ces plants de maïs sont adoptés avec succès par les producteurs réunionnais, sous forme de bordures autour des parcelles, de patches ou de bandes dans les parcelles. Dans cette situation, aucun insecticide n'est épandu sur les Cucurbitacées et les pertes de production sont minimes ou négligeables.

Couplée à d'autres techniques telles que la surveillance des populations de mouches et le ramassage des fruits tombés au sol, l'utilisation de plantes pièges garantit une gestion agroécologique des ravageurs.

**CONTACT** Jean-Philippe Deguine, Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical [Umr PVBMT], [jean-philippe.deguine@cirad.fr](mailto:jean-philippe.deguine@cirad.fr)

**PARTENAIRES** **Réunion** > Association réunionnaise pour la modernisation de l'économie fruitière, légumière et horticole [Armedflhor] ; Chambre d'agriculture de la Réunion ; Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt ; Fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles (FDGDON) ; Forum de l'agriculture raisonnée respectueuse de l'environnement (Farre) ; Groupement des agriculteurs biologiques (Gab) ; Takamaka Industries ; Université de la Réunion (IUT Saint-Pierre) ; Vivéa

Deguine J.P., Rousse P., Atiama-Nurbel T., 2012. Agroecological crop protection : concepts and a case study from Reunion. In : Larramendy M.L. (ed.), Soloneski Sonia (ed.). *Integrated pest management and pest control : current and future tactics*. Rijeka : InTech, p.63-76.







## > ANALYSE DU CYCLE DE VIE

### Une plateforme pour les produits tropicaux

Pour créer des systèmes de production agricoles durables, il est nécessaire de disposer de méthodes d'évaluation environnementale et sociale fiables telles que l'analyse de cycle de vie (ACV). Pour les productions agricoles tempérées, ces méthodes sont bien développées. En revanche, pour les produits agricoles tropicaux, il reste encore beaucoup à faire. Le Cirad a mis en place depuis 2009 un dispositif ambitieux d'analyse de cycle de vie de ces produits, qui comprend une équipe de chercheurs spécialistes de ce nouveau champ de recherche, des outils logiciels de calcul et des bases de données mutualisées. Cette équipe travaille sur de nombreux projets publics et privés. Ainsi, plusieurs de ses membres sont par exemple, depuis septembre 2010, impliqués dans le projet Agri-Balyse, qui a pour objectif de fournir les données d'inventaire ACV pour une large gamme de produits agricoles consommés en France selon une méthode harmonisée. Les analyses de cycle de vie des filières de la clémentine du Maroc, du café du Brésil et du riz de Thaïlande ont été réalisées dans le cadre de ce projet, qui se poursuivra avec l'analyse des filières de la mangue et du cacao du Brésil et de l'huile de palme d'Indonésie. L'équipe est aussi engagée dans le projet ANR Flonudep qui développe une méthode et un outil d'évaluation de la durabilité des filières horticoles selon leurs dimensions qualité nutritionnelle, socio-économique et environnementale. L'équipe travaille enfin sur la mise au point de méthodes d'estimation des flux au champ plus adaptées aux conditions tropicales ainsi qu'au développement de catégories d'impact manquantes (impacts liés à l'utilisation d'eau douce, biodiversité).

**CONTACT** Equipe ACV-Cirad,  
lca@cirad.fr

**PARTENAIRES** Environmental Lifecycle and Sustainability Assessment (Elsa). Life Cycle Assessment agrifood Asia Network. **Bénin** > Université d'Abomey-Calavi. **Brésil** > Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) ; Université de Brasília. **France** > Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) ; Agence nationale de la recherche (ANR) ; Office de développement de l'économie agricole des départements d'outre-mer (Odeadom). **Maroc** > Domaines agricoles Suncrops. **Indonésie** > Smartri. **Thaïlande** > Asian Institute of Technology ; National Science and Technology Development Agency (NSTDA) ; Université de Kasetsart ; Université King Mongkut.

Bessou C., Basset-Mens C., Tran T., Benoist A., 2013. LCA applied to perennial cropping systems: a review focused on the farm stage. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18 : 340-361. Doi : 10.1007/s11367-012-0502-z

## CONTACT

Jean-Francois Rami,  
Amélioration génétique et  
adaptation des plantes  
méditerranéennes et  
tropicales (UMR Agap),  
jean-francois.rami@cirad.fr

## > ARACHIDE (*ARACHIS HYPOGAEA*)

### Introgression interspécifique et analyse génétique de caractères d'intérêt

Afin de valoriser la diversité génétique disponible chez les espèces sauvages d'arachide, un important programme d'introgression a été mené à partir du croisement entre une variété cultivée au Sénégal et une variété issue de l'hybridation de deux espèces sauvages, développée par l'EMBRAPA au Brésil. Ce programme de sélection assistée par marqueurs visait à développer une collection de lignées de substitution de segment chromosomiques (CSSL) permettant d'élargir la base génétique de l'arachide cultivée tout en produisant un matériel expérimental pour l'analyse génétique des caractères d'intérêt. Cette collection de lignées représente l'ensemble du génome sauvage sous forme de segments de chromosome chevauchants, cartographiés et introgressés dans le génome de la variété cultivée. La comparaison phénotypique de chaque lignée au parent cultivé permet d'analyser les effets de chaque segment d'origine sauvage. Une étude génétique menée au cours du processus de construction de la population a montré l'existence d'allèles sauvages ayant un effet positif sur des composantes du rendement et de la maturité. A la suite de ces travaux, une première caractérisation des CSSL a confirmé l'intérêt de cette population pour disséquer le contrôle génétique de caractères morphologiques impliqués dans le développement de la plante. Cette population CSSL, développée dans le cadre d'une collaboration internationale d'échange de matériel génétique constitue une ressource importante pour la découverte d'allèles sauvages favorables et l'étude du contrôle génétique des caractères d'intérêt agronomique.

## PARTENAIRES

Generation Challenge  
Programme.

**Brésil** > Empresa Brasileira  
de Pesquisa Agropecuária  
(Embrapa).

**Inde** > International Crops  
Research Institute for the  
Semi-Arid Tropics (Icristat).

**Sénégal** > Institut  
sénégalais de recherches  
agricoles (Isra) ;  
Centre d'étude régional  
pour l'amélioration de  
l'adaptatin à la sécheresse  
(Ceraas).



# Angélique D'Hont et le génome du bananier

Après 3 ans de recherches\*, le génome du bananier vient de livrer les secrets de sa séquence. Cette avancée s'accompagne de nombreux espoirs pour la filière banane, à l'heure où les plantations sont menacées par plusieurs maladies. Plus d'explications avec Angélique D'Hont, qui a coordonné l'analyse du génome de la séquence.

CONTACT  
angelique.d'hont@cirad.fr

\* Ces travaux, publiés dans la prestigieuse revue *Nature*, ont été menés par le Cirad et le CEA-Genoscope, accompagnés de plusieurs équipes internationales, avec le soutien financier de l'Agence nationale de la recherche (ANR).



Angélique d'Hont (chemise à fleurs), entourée de son équipe. © Cirad



La séquence du génome du bananier est disponible en accès libre sur le site <http://banana-genome.cirad.fr>.

## La banane n'a-t-elle plus de secret désormais ?

**Angélique D'Hont :** On ne peut pas dire ça. Nous avons décrypté 472 millions de paires de bases sur les 520 millions qui constitueraient les 11 chromosomes du bananier. Sur cette séquence connue, 36 500 gènes codant pour des protéines ont été identifiés, mais pour la plupart, nous n'en connaissons pas encore la fonction précise. Le génome séquencé représente une forme de l'espèce *Musa acuminata* qui produit des bananes desserts ou à cuire. Pour percer les secrets de ce fruit, il nous faudra d'abord étudier la diversité génétique chez d'autres formes.

## Quel est l'intérêt de connaître le génome du bananier ?

**A. D'H.** : Cette séquence sert de référence pour repérer les gènes d'intérêt agronomique. En les connaissant, on peut rechercher ceux dont la variation ou l'expression prédit le mieux les caractères qui nous intéressent, les résistances aux maladies, bien sûr, mais aussi les qualités du fruit ou des composantes de la production. De quoi

continuer à mobiliser les différentes équipes du Cirad qui ont contribué à ce séquençage !

## Il faut préciser que ce séquençage arrive dans un contexte particulier...

**A. D'H.** : Effectivement. 50 % de la production mondiale repose sur la Cavendish, la variété à laquelle toutes les filières d'exportation se sont adaptées. Or, tous les plants de Cavendish sont identiques puisque ce sont des clones issus de reproduction végétative. Cette homogénéité associée à la monoculture en plantation a favorisé l'émergence de maladies et conduit à l'emploi important de pesticides. Si bien qu'aujourd'hui, la filière banane est menacée dans le monde entier par différentes maladies, en particulier la maladie de Panama et la cercosporiose noire. Le séquençage va faciliter la caractérisation et la mobilisation de nouvelles résistances pour renouveler les variétés, par croisement classique ou par ingénierie *in vitro*. Au Cirad, nous privilégions la première approche, plus ouverte en termes de diversité biologique et de partenariats internationaux.

Opération de croisement sur une fleur d'arachide cultivée.  
© D. Foncéka/Cirad

Foncéka D., Tossim H-A, Rivallan R., Vignes H., Lacut E., de Bellis F., Faye I., Ndoye O., Leal-Bertioli S.C.M., Valls J.F.M., Bertioli D.J., Glaszmann J.C., Courtois B., Rami J.F. Construction of Chromosome Segment Substitution Lines in peanut (*Arachis hypogaea* L.) using a wild synthetic and QTL mapping for plant morphology. 2012. PLoS One, 7 (11)

## CONTACT

Delphine Luquet,  
Amélioration génétique et  
adaptation des plantes  
méditerranéennes  
et tropicales (UMR Agap),  
delphine.luquet@cirad.fr

## > DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE DU RIZ

# Représentation par un modèle de croissance en peuplement Implications pour le phénotypage et l'exploration d'idéotypes variétaux

Le Cirad étudie les déterminants génétiques de la productivité du riz et de sa tolérance à la sécheresse dans le cadre du Programme GCP du CGIAR [Consultative Group on International Agricultural Research]. Pour ce faire, la diversité génétique des riz du groupe japonica représente une source considérable de caractères d'intérêts.

Cependant, combiner vigueur (aptitude au développement rapide) et tolérance au stress hydrique implique d'analyser la diversité génétique pour une combinaison de caractères pas forcément indépendants. Ce type d'étude est difficile à réaliser expérimentalement. La modélisation, en revanche, permet d'analyser les paramètres expliquant la diversité des phénotypes au sein d'une diversité génétique et selon l'environnement (Fig. 1).

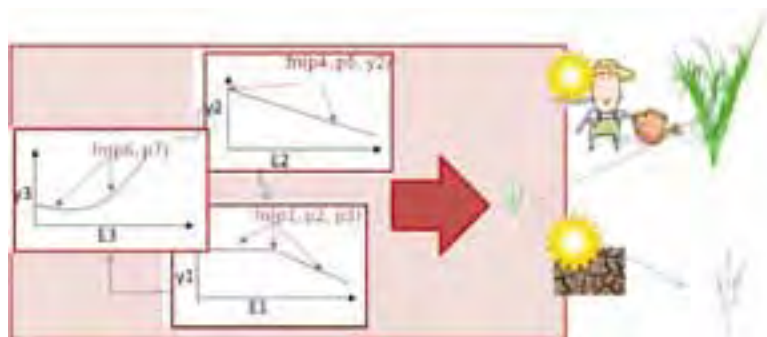


Figure 1. Principe de modélisation d'un système complexe, celui de la plante en croissance. Des équations formalisent la réponse d'un processus biologique à une variable environnementale E, selon des valeurs de paramètres génétiques (pn). Les variables simulées (y) peuvent s'influencer et générer ensemble le phénotype en dynamique. © D. Luquet



Figure 2. Étude en serre de la croissance de 200 génotypes de riz japonica [IRRI, MC Rebolledo, sept. 2010]. Pour chaque génotype, plante irriguée et plante en déficit hydrique sont côte à côte. © MC Rebolledo.

Le modèle Ecomeristem, simulant la croissance du riz sous conditions hydriques contrastées, a été utilisé pour explorer la diversité phénotypique d'une collection de 200 riz japonica (Fig. 2). Pour chaque génotype, les paramètres de croissance (apparition et taille des feuilles, ramification, réserves de sucres vs. croissance structurale) en fonction de conditions abiotiques (température, rayonnement, eau) ont été estimés (thèse MC Rebolledo, Cirad).

La collection de riz japonica a ainsi montré une grande diversité de comportements (Fig. 3). Notamment, la corrélation négative observée entre vigueur et tolérance au stress hydrique démontre la complexité de sélectionner simultanément pour ces deux caractères.

Pour valider la pertinence de la modélisation pour l'analyse de diversité phénotypique et génétique, des études de génétique d'association sont prévues. Le modèle Ecomeristem est déjà utilisé pour explorer des idéotypes variétaux maximisant la vigueur végétative du riz dans un environnement abiotique donné.

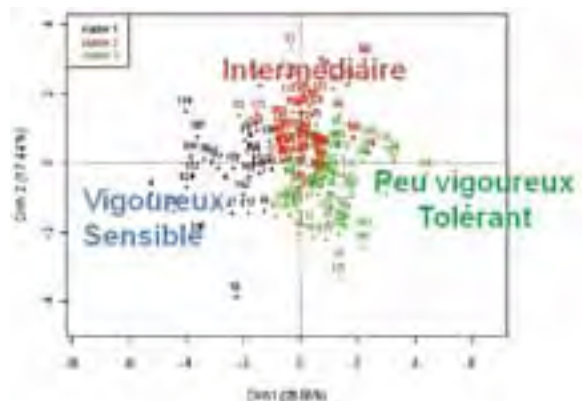


Figure 3. Analyse en composante principale (ACP) utilisant la valeur des paramètres du modèle Ecomeristem caractérisant la vigueur initiale et la tolérance au stress hydrique (maintien de transpiration et croissance foliaire sous déficit hydrique) d'un génotype. L'ACP révèle 3 groupes comportementaux; notamment 2 groupes s'opposent : les vigoureux peu tolérants au stress hydrique et les peu vigoureux tolérants. © D. Luquet

## DVD

**Agroécologie et agriculture de conservation.** Alliant textes, vidéos, schémas didactiques et photos, ce DVD interactif pour tout savoir sur l'agriculture de conservation et l'agroécologie. Ces ensembles de pratiques représentent une réponse aux enjeux du développement agricole, de la protection de l'environnement et du changement climatique. Il a été financé par l'Agence française de développement dans le cadre du projet de recherche « Appui national en agroécologie » mis en œuvre par le Groupement Semis Direct de Madagascar, en partenariat avec le Cirad.

Luquet D., Rebolledo, M.C. Soulié, J.C. 2012. Functional-structural plant modeling to support complex trait phenotyping: Case of rice early vigour and drought tolerance using ecomeristem model. In: Kang M., Dumont Y., Guo Y. (eds). *Plant growth modeling, simulation visualization and applications*. Proceedings. Beijing, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers, p. 270-277. IEEE International Symposium. 4 [PMA'12], 2012/10/31-2012/11/03, Shanghai, China.



## Conservation de la diversité génétique

Le taro (*Colocasia esculenta*) est cultivé dans toute la zone tropicale humide pour son corme riche en amidon. Au Vanouatou, un archipel mélanésien, c'est la principale plante amylacée. Assurer sa conservation est nécessaire d'autant que sa faible diversité génétique le rend vulnérable aux nouveaux pathogènes.

Un réseau Asie du Sud-Est et Mélanésie a constitué un échantillon représentatif de la diversité génétique du taro, en termes de performances agronomiques, qualité des cormes et origines géographiques. Ces variétés, après assainissement et multiplication, ont été distribuées à différents producteurs pour élargir la base génétique.

Cette nouvelle méthode de gestion des ressources génétiques vise à conserver de la diversité sous forme d'allèles plutôt que sous forme de variétés figées (gènes plutôt que génotypes). Le principe est simple : distribuer au plus grand nombre contrairement aux collections *ex situ*. Les recombinaisons présumées entre pools génétiques introduits et locaux via la reproduction sexuée introduisant des gènes de résistance aux changements environnementaux dans les populations locales ; ainsi, une partie du fond génétique local est conservée.

La pertinence de cette méthodologie a été validée dans dix villages situés sur dix principales îles du Vanouatou par le comptage des clones adoptés par les producteurs et l'évaluation de la diversité par marqueurs moléculaires. Les résultats montrent que les producteurs détiennent désormais une forte diversité allélique pour le taro ne menaçant pas les variétés existantes mais, au contraire, enrichissant leur portefeuille variétal. Ils seront ainsi prêts à anticiper les changements environnementaux annoncés.

**CONTACT** Vincent Lebot, Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (UMR Agap), [vincent.lebot@cirad.fr](mailto:vincent.lebot@cirad.fr)

**PARTENAIRES** France > Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra). Portugal > CIBIO-Azores (Université des Açores). Vanouatou > Centre Technique de Recherches Agronomiques du Vanouatou (CTRAV)



Corme de taro épluché, prêt à être cuisiné. © V. Lebot/Cirad

Sardos J., Noyer J.L., Malapa R., Bouchet S. and V. Lebot. 2012. Genetic diversity of taro (*Colocasia esculenta* [L.] Schott) in Vanuatu [Oceania]: An appraisal of the Distribution of Allelic Diversity (DAD) with SSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*. Vol 59 (5): 805-820.



*Pueraria phaseoloides*.  
(© S. Lakhia/Cirad)

## > CULTURE BANANIÈRE AUX ANTILLES

### Biodiversité, services agrosystémiques et traits fonctionnels des plantes

Les plantes de service offrent de multiples avantages pour les agrosystèmes. Elles peuvent limiter la croissance des adventices, réguler les bioagresseurs et améliorer l'état structural et la fertilité du sol. Mais comment choisir les espèces les mieux adaptées ? Et à quel moment des cycles de culture les utiliser ? Une équipe du Cirad propose d'adopter une démarche fondée sur l'analyse de caractéristiques fonctionnelles (traits fonctionnels) de ces plantes pour maximiser les services écologiques qu'elles peuvent assurer dans l'agrosystème. L'intérêt de cette démarche est de décrire les plantes selon des indicateurs simplifiés de leur fonctionnement. Les chercheurs l'ont mise en œuvre sur une collection de plantes de service tropicales destinées aux systèmes de culture bananiers des Antilles, en mesurant, pour chacune de ces plantes, une douzaine de caractéristiques, faciles à estimer au champ. Ils ont alors groupé les plantes selon leur potentiel à rendre les services attendus dans ces agrosystèmes. Ainsi, des plantes non hôtes des nématodes phytoparasites du bananier ont, par exemple, été identifiées. Implantées en phase de jachère, elles assainissent le sol et évitent l'usage de nématicides chimiques après la replantation des bananiers. Des plantes ayant la capacité à couvrir rapidement ou durablement le sol ont aussi été identifiées. Installées en phase de jachère ou cultivées en association avec le bananier, elles réduisent les populations d'adventices. A terme, cette démarche devrait permettre d'évaluer et de gérer des systèmes de culture innovants fondés sur des associations spatiotemporelles entre bananiers et plantes de service.

**CONTACT** Gaëlle Damour, Systèmes de culture à base de bananiers, ananas et plantains, [gaelle.damour@cirad.fr](mailto:gaelle.damour@cirad.fr)

**PARTENAIRES** Union européenne (fonds Feder et Feader). France > Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (Cefe) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra) ; Institut technique tropical (IT2, Guadeloupe) ; Union des groupements de producteurs de banane de Guadeloupe et Martinique (UGPBAN)

Damour G., Ozier-Lafontaine H., Dorel M., 2012. Simulation of the growth of banana (*Musa* spp.) cultivated on cover-crop with simplified indicators of soil water and nitrogen availability and integrated plant traits. *Field Crops Research*, 130 : 99-108. Doi : 10.1016/j.fcr.2012.02.013



## PUBLICATIONS

**Le bananier. Un siècle d'innovations techniques.** A. Lassoudière [Ed. Quae] retrace, l'histoire de la production de la banane dessert articulée aux innovations techniques. Tout au long du <sup>xx</sup>e siècle, les chercheurs ont été sollicités pour répondre aux questions prioritaires de la filière : exigences d'un produit pour l'export, production, variétés performantes et résistantes aux maladies, des techniques de production pour un développement durable.

L'exploitation sélective de bois d'œuvre en forêts tropicales permet de conserver une très grande partie de la biodiversité et des stocks de carbone présents initialement dans la forêt primaire. C'est ce que montre une étude récemment publiée dans la revue **Conservation Letters**, à laquelle Sylvie Gourlet-Fleury et Plinio Sist, chercheurs du Cirad, ont participé. Les analyses ont porté pour la plupart sur des forêts exploitées non certifiées.

**Apprendre à innover dans un monde incertain. Concevoir les futurs de l'agriculture et de l'alimentation.** É. Coudel, H. Devautour, C. Soulard, G. Faure, B. Hubert. [Ed. Quae]. Incitées par de nouvelles attentes de la société, les acteurs ruraux expérimentent différents systèmes agricoles et alimentaires, faisant preuve de créativité et d'obstination face aux systèmes de production de masse qui restent dominants. Mais quel type de développement durable les sociétés veulent-elles ? Comment choisir les innovations qui permettront d'y parvenir ? Quel peut être le rôle de la recherche et des politiques publiques pour appuyer l'émergence de ces innovations ?

## > MODÉLISATION DE LA CROISSANCE RACINAIRE

### C-root : un modèle générique, minimaliste et continu

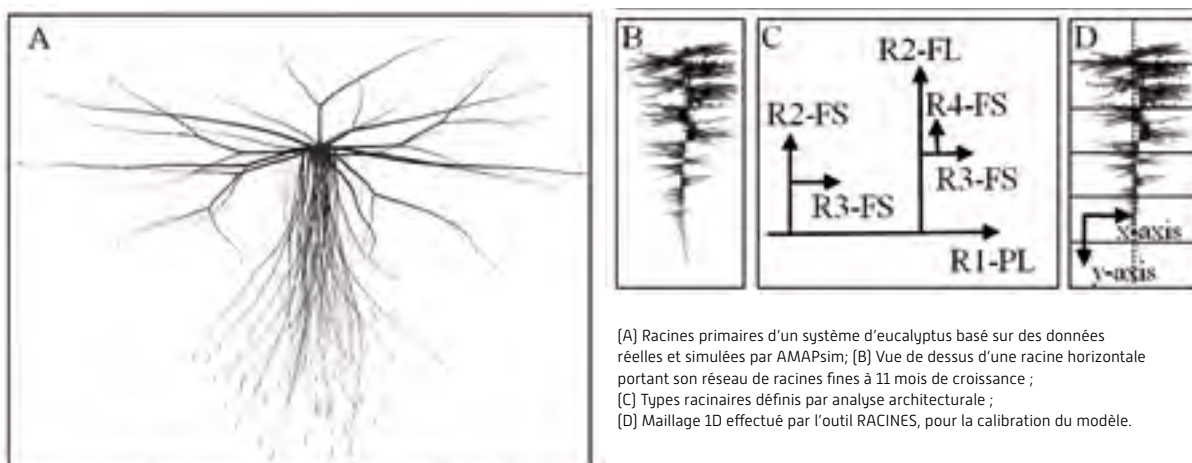
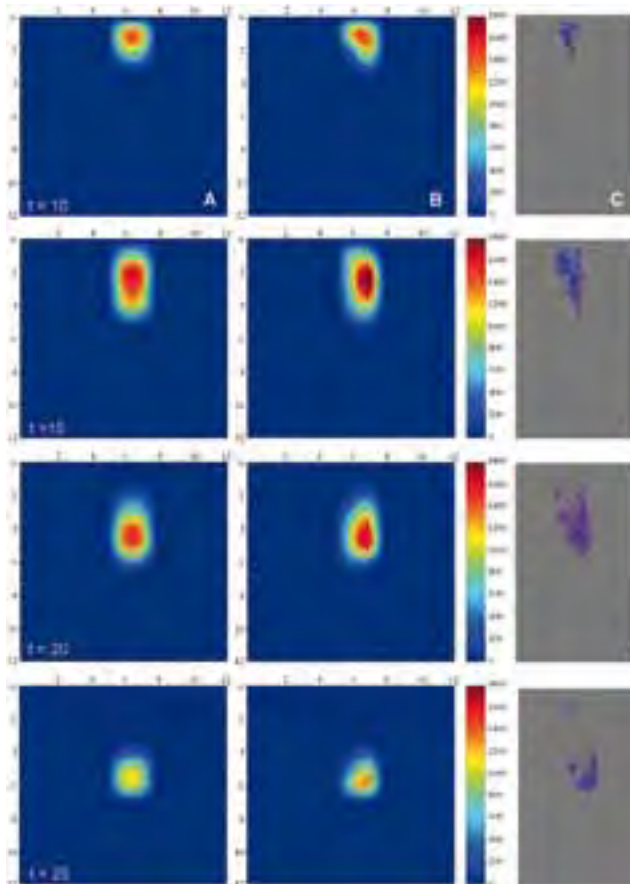
Le système racinaire constitue la « face cachée » d'une plante. Et pourtant son rôle est ô combien important ! En effet, il permet non seulement l'ancrage dans le sol, l'absorption d'eau et de nutriments mais assure également les transports nutritifs vers la partie aérienne. Sa modélisation constitue donc un enjeu important pour formaliser nos connaissances et nous aider à mieux comprendre ses fonctionnalités. Nous avons donc développé un modèle générique, et continu de la croissance racinaire, appelé C-root, afin d'agrèger les connaissances architecturales et fonctionnelles, à différentes échelles spatio-temporelles. Ce modèle a été appliqué avec succès à la croissance de racines horizontales d'Eucalyptus [Pointe-Noire, Congo]. Cependant, c'est un modèle « générique », applicable à différents types de systèmes racinaires et un modèle « minimaliste », au sens où le faible nombre de paramètres permet de simplifier leur estimation et réaliser des simulations dans des délais raisonnables. Enfin, le formalisme continu, outre qu'il permet d'étudier le modèle à l'aide d'outils mathématiques, facilite le développement de couplages « forts » avec d'autres modèles physiques, prenant en compte, par exemple, les transferts d'eau et de nutriments dans le sol. Ce modèle constitue une première étape vers des modèles mixtes hybrides, qui permettront de faire le lien avec des modèles architecturaux, plus complexes, simulés par AmapSim.

**CONTACT** Yves Dumont,  
Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes  
(UMR Amap),  
yves.dumont@cirad.fr

**PARTENAIRES** Fondation Agropolis : projet Rhizopolis.  
**France** > Eco&Sols (Montpellier), Plantes et Systèmes de culture Horticoles (Avignon)

A. Bonneu, Y. Dumont, H. Rey, C. Jourdan, T. Fourcaud,  
A minimal continuous model for simulating growth and development of plant root systems, *Plant and Soil*, 354 [1-2] (2012), 211-227.

(A) Simulation par C-root de la densité du nombre d'Apex d'une racine horizontale d'Eucalyptus à différents mois de croissance (distance en m.). (B) Densité du nombre d'Apex déduite de (C). (C) Architecture d'une racine horizontale et de son réseau de racines fines simulé par AMAPsim.



(A) Racines primaires d'un système d'eucalyptus basé sur des données réelles et simulées par AMAPsim; (B) Vue de dessus d'une racine horizontale portant son réseau de racines fines à 11 mois de croissance ; (C) Types racinaires définis par analyse architecturale ; (D) Maillage 1D effectué par l'outil RACINES, pour la calibration du modèle.

## > COFFEE-FLUX AU COSTA RICA

# Un observatoire des services écosystémiques d'une caféière agroforestière

Les écosystèmes rendent de nombreux services, mais ces services ne sont pas toujours ceux que l'on escompte. Dans la réalité, les services écosystémiques varient considérablement selon l'échelle de temps et d'espace. Il est donc indispensable d'observer sur le long terme, de quantifier et de modéliser les services d'un écosystème pour avoir une idée juste de leur intérêt. Le Cirad et ses partenaires réalisent depuis 2008 ce type de suivi dans un système agroforestier à base de caféiers au Costa Rica, grâce à l'observatoire Coffee-flux. Ils s'intéressent en particulier aux services hydrologiques, antiérosifs et au carbone. Ils ont ainsi observé que le ruissellement de surface et l'érosion étaient faibles dans les parcelles et que les arbres d'ombrage n'avaient qu'un impact négligeable sur l'érosion considérée à l'échelle du bassin-versant. La forte perméabilité de l'andisol permet, en effet, à l'eau de pluie de s'infiltrer jusqu'à l'aquifère et d'être évacuée dans la rivière. A l'échelle du bassin, les sédiments proviennent surtout du lit de la rivière, des routes et des accotements mal stabilisés, et ce sont eux qu'il faut protéger. Les chercheurs ont aussi mis en évidence que, malgré une biomasse aérienne stable, le carbone s'accumulait dans l'écosystème. Ce phénomène pourrait être dû à l'incorporation d'une fraction des litières dans la matière organique du sol. Les cultures transfèrent en effet beaucoup de carbone vers les organes à renouvellement rapide, contrairement aux forêts qui le stockent dans la biomasse pérenne. Mais cette propriété des cultures échappe aux évaluations classiques du stockage de carbone, qui se fondent surtout sur l'accroissement de la biomasse aérienne. Ces exemples prouvent qu'il est indispensable d'évaluer, objectivement et sans présupposés, l'impact de la gestion de l'agrosystème sur les services écosystémiques qu'ils fournissent réellement, et justifient les recherches en appui aux grands projets de développement.

**CONTACT** Olivier Roupsard, Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agroécosystèmes (UMR Eco&Sols), [olivier.roupsard@cirad.fr](mailto:olivier.roupsard@cirad.fr)

**PARTENAIRES** Ecosystèmes forestiers (Ecofor). Système d'observation et d'expérimentation sur le long terme pour la recherche en environnement - Fonctionnement des écosystèmes forestiers (Soere-Foret). Union européenne (projet Cafnet). **Amérique centrale** > Biad-Fontagro. **Costa Rica** > Aquiares farm ; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie) ; Centro Nacional de Alta Tecnología (Cenat). **Etats-Unis** > Université de l'Idaho. **France** > Agence nationale de la recherche (ANR) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra). **Suède** > Université suédoise des sciences agricoles



<http://www5.montpellier.inra.fr/ecosols/Recherche/Les-projets/CoffeeFlux>

## PUBLICATIONS

### Florule des biotopes du criquet pèlerin en Afrique de l'Ouest et du Nord-Ouest à l'usage des prospecteurs de la lutte antiacridienne.

J.-F. Duranton, A. Foucart, P.-E. Gay. Coed. FAO-CLC-PRO, Cirad 2012. Cet ouvrage, abondamment illustré, regroupe les indications relatives à la flore des principaux biotopes du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) en Afrique de l'Ouest et du Nord-Ouest. Il a été conçu pour fournir aux prospecteurs de la lutte antiacridienne les informations qui leur sont utiles pour décrire l'état du tapis végétal des biotopes où évoluent les populations acridiennes dont ils doivent évaluer le développement et la dynamique et déterminer leur potentiel biologique.

**Le palmier à huile.** J. Jacquemard (Ed. Quae). L'huile de palme est aujourd'hui la première source de corps gras végétal sur le marché mondial. D'une culture respectant l'objectif d'une production durable jusqu'aux effets de la consommation de l'huile de palme sur la santé humaine, cet ouvrage aborde tous les aspects de la plante et de ses produits : marché, morphologie et biologie, création et exploitation d'une palmeraie avec étude de l'impact environnemental et socio-économique.

Gomez-Delgado F., Roupsard O., Le Maire G., Taugourdeau S., Perez A., van Oijen M., Vaast P., Rapidel B., Harmand J.M., Voltz M., Bonnefond J.M., Imbach P., Moussa R., 2011. Modelling the hydrological behaviour of a coffee agroforestry basin in Costa Rica. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15 : 369-392. Doi : 10.5194/hess-15-369-2011





Le tas de compost après la phase thermophile réalisée dans un couloir ventilé et bâché (procédé Valid®) : on observe une forte hétérogénéité, liée au système d'aération et à la condensation sous la bâche.  
© J.M. Paillat/Cirad

## > COMPOSTAGE DES EFFLUENTS AVICOLES

### Modéliser les émissions gazeuses

Le compostage, s'il produit une matière organique directement utilisable par les cultures, conduit aussi à des émissions de gaz à effet de serre ou nocifs. Pour mieux comprendre les processus et les transformations mis en jeu lors de la dégradation de la matière organique, les chercheurs du Cirad ont opté pour une modélisation dynamique. Le modèle qu'ils ont conçu et paramétré leur a permis d'analyser précisément les différentes phases du compostage par aération passive en andain et d'en déterminer les paramètres clés. Lors de la phase thermophile, la disponibilité de l'azote est le facteur qui limite le plus rapidement l'organisation de la matière organique. La compaction augmente les pertes de chaleur de l'andain par conduction, les échanges solide/liquide/gaz et l'organisation de la matière organique. Il en résulte une diminution des émissions gazeuses. Le fractionnement initial de la matière organique et la teneur initiale en biomasse microbienne sont les facteurs clés pour prédire l'organisation du carbone et de l'azote. Les paramètres spécifiques des émissions d'eau, d'ammoniac et de protoxyde d'azote sont liés aux conditions initiales (nature du substrat, porosité et humidité). Une analyse statistique complémentaire des résultats devrait permettre d'évaluer dans quelle mesure ces paramètres pourraient être effectivement prédits à partir d'une connaissance préalable de l'andain ou si l'expérimentation reste nécessaire pour les calibrer. Ce modèle peut s'adapter à diverses contraintes opérationnelles et s'utiliser à l'échelle industrielle, moyennant quelques aménagements. Ainsi, il devrait, à terme, permettre aux éleveurs de volailles de mieux maîtriser le procédé et son impact environnemental, pour produire un compost normalisé.

**CONTACT** Jean-Marie Paillat, Recyclage et risque, jean-marie.paillat@cirad.fr

**PARTENAIRES** France > Agence nationale de la recherche (ANR) ; Agence nationale de la recherche et de la technologie (ANRT) ; Crête d'or entreprise (Réunion) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra) ; Institut national des sciences appliquées (Insa)

Oudart D., Paul E., Robin P., Paillat J.M., 2012. Modeling organic matter stabilization during windrow composting of livestock effluents. *Environmental Technology*, 33 : 2235-2243. Doi : 10.1080/09593330.2012.728736

## > SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE

### Une solution pour améliorer les sols des savanes du Laos

Les savanes herbacées du Laos sont des terres acides et lessivées, aujourd'hui peu exploitées. Une équipe du Cirad s'est intéressée à leur mise en valeur agricole en analysant, pour différents modes de culture, l'évolution des propriétés physico-chimiques des sols et des communautés de micro-organismes qui y vivent, deux composantes essentielles de la fertilité des terres. Malgré un nombre limité d'années de culture, les pratiques culturales ont profondément modifié les caractéristiques des sols. L'effet a été particulièrement significatif dans les parcelles cultivées selon les systèmes du semis direct sur couverture végétale, qui, contrairement à celles conduites de manière conventionnelle, ont connu une amélioration de leurs caractéristiques physico-chimiques : la stabilité structurale et la teneur en matières organiques des sols ont augmenté et leur capacité d'échange cationique, qui mesure la disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes, a progressé. Le semis direct a également eu un effet positif sur l'abondance microbienne :



Levée de riz sur sol labouré, 25 jours après semis : le sol nu et irrégulier entraîne une plus grande sensibilité à l'érosion et à l'évaporation, avec, de façon visible, une irrégularité dans la répartition de l'humidité du sol – présence de zones sèches et de zones encore humides – et donc une discontinuité dans l'alimentation hydrique des plantes.

© P. Lienhard/Cirad

Levée de riz semé directement dans un paillage d'éleusine (*Eleusine coracana*) et de pois d'Angole (*Cajanus cajan*), 25 jours après semis : sur le sol couvert et nivelé, les résidus forment une barrière physique contre le ruissellement des eaux de pluie, qui limite les risques d'érosion, d'autant que le sol présente moins d'aspérités en surface ; le couvert va également servir de protection contre le rayonnement solaire et permettre de conserver plus longtemps l'humidité du sol. © P. Lienhard/Cirad



la biomasse totale a augmenté de même que les densités bactérienne et fongique. Cette étude représente l'une des évaluations environnementales de pratiques agricoles les plus complètes en milieu tropical acide. Elle débouche concrètement sur un certain nombre de recommandations quant à la mise en valeur des savanes herbacées du Laos et, plus généralement, des milieux tropicaux soumis aux mêmes contraintes. Il est, en particulier, préconisé d'y conduire les cultures sans travail du sol en favorisant une restitution maximale de résidus de récolte. On peut ainsi rapidement améliorer les propriétés physiques, chimiques et microbiennes des sols, et y établir les bases d'une agriculture pérenne.

**CONTACT** Pascal Lienhard, Systèmes et ingénierie agronomique, [pascal.lienhard@cirad.fr](mailto:pascal.lienhard@cirad.fr)

**PARTENAIRES** **France** > AgroSup Dijon ; Institut national de la recherche agronomique (Inra). **Laos** > National Agriculture and Forestry Research Institute (Nafri) ; Programme sectoriel en agroécologie (Prosa)

Lienhard P., Tivet F., Chabanne A., Dequiedt S., Lelièvre M., Sayphoummie S., Leudphanane B., Prévost-Bouré N.C., Séguéy L., Maron P.A., Ranjard L., 2012. No-till and cover crops shift soil microbial abundance and diversity in Laos tropical grasslands. *Agronomy for Sustainable Development*, Doi : 10.1007/s13593-012-0099-4

## > POTENTIEL D'OXYDORÉDUCTION, pH, RÉSISTIVITÉ

### Un nouveau regard sur le fonctionnement des systèmes cultivés

Le pH, qui caractérise l'activité des protons, est un paramètre clé en agronomie. A l'inverse, le potentiel d'oxydoréduction, Eh, qui concerne l'activité des électrons, n'est que rarement étudié. En passant en revue les travaux réalisés sur le potentiel d'oxydoréduction dans diverses disciplines, puis en intégrant l'ensemble de ces données, un agronome du Cirad ouvre des pistes originales pour définir un sol « idéal » et expliquer les phénomènes qui s'y déroulent. L'hypothèse qui sous-tend ce travail est que les plantes fonctionnent au sein d'une gamme interne Eh-pH spécifique, et qu'elles modifient ces paramètres dans la rhizosphère pour assurer l'homéostasie dans leurs cellules. Le sol « idéal » pour une culture donnée est un sol dans lequel l'efficacité énergétique est à son maximum, où les produits photosynthétiques peuvent être utilisés pour la croissance des plantes et des micro-organismes associés, et où la production végétale est optimisée. Dans ces conditions, Eh et pH se maintiennent à des niveaux favorables et le système est stable. A ces deux paramètres s'ajoute la résistivité électrique du sol, utilisée en agriculture de précision pour caractériser le sol et mesurer ses propriétés. En définissant des plages optimales Eh-pH-résistivité, il serait possible de mettre au point des systèmes de culture dans lesquels les espèces végétales, les micro-organismes et les pratiques culturales permettraient de créer des conditions favorables pour le sol. Ce cadre d'analyse offre un nouveau regard sur le fonctionnement des systèmes cultivés. S'il pose de nombreuses questions à l'agronomie, il ouvre aussi de nouvelles perspectives, par exemple sur la manière d'aborder les interactions génotype-environnement-pratiques agricoles ou le rôle de la matière organique, ou encore sur les processus de restauration de la fertilité des sols.

**CONTACT** Olivier Husson, Systèmes et ingénierie agronomique, [olivier.husson@cirad.fr](mailto:olivier.husson@cirad.fr)

Husson O., 2012. Redox potential (Eh) and pH as drivers of soil/plant/microorganism systems: a transdisciplinary overview pointing to integrative opportunities for agronomy. *Plant and Soil*, [2013] 362: 389-417. Doi : 10.1007/s11104-012-1429-7



Les plantes modifient le milieu au niveau de leur rhizosphère et favorisent ainsi le développement de micro-organismes spécifiques. On note, ici, une forte activité biologique dans la rhizosphère de *Brachiaria brizantha*. © O. Husson/Cirad



**PARTENAIRES** Agrhymet. Programme d'Analyses multidisciplinaires de la mousson africaine (Amma). Services nationaux de recherche agricole (Mali, Sénégal, Burkina Faso). **France** > Institut de recherche pour le développement (IRD) ; Université de Dijon.

## > CHANGEMENT CLIMATIQUE ET PRODUCTION AGRICOLE

### Les systèmes d'alerte précoce en Afrique de l'Ouest

Dans les années à venir, en dehors des crises politiques, deux facteurs vont accroître l'insécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest : la forte croissance démographique et les changements climatiques, qui auront des répercussions considérables sur l'agriculture, majoritairement pluviale, de cette région. On prévoit une forte augmentation des températures et la multiplication des événements pluviométriques extrêmes. Pour assurer le suivi des productions agricoles et prévoir leur évolution, il est donc indispensable de se doter d'outils et de méthodes fiables et performants. En combinant modélisation, télédétection et climatologie, le Cirad et ses partenaires contribuent à l'amélioration du système d'alerte précoce adapté aux contraintes de cette région. L'Afrique de l'Ouest se caractérise, en effet, par un parcellaire fragmenté, une forte variabilité à l'intérieur des parcelles et un



Préparation du champ avant semis, Mali. © Cirad

Camberlin et al., 2012. Climatic gradients along the windward slopes of Mount Kenya and their implication for crop risks. Part 1: climate variability ». *International Journal of Climatology*. Doi : 10.1002/joc.3427

Vintrou et al., 2012. Mapping fragmented agricultural systems in the sudano-sahelian region using random forest and ensemble metrics of coarse resolution MODIS imagery. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 78.

climat très variable dans l'espace et dans le temps. Ces spécificités rendent difficile l'évaluation des performances de ces outils et méthodes et, surtout, de leur qualité prédictive. Les chercheurs ont développé le modèle de cultures Sarra-H, en l'adaptant aux cultures vivrières, comme le mil, le sorgho et le maïs, et à leurs variétés locales. Ils ont également vérifié ses performances prédictives à différentes échelles. Leurs progrès méthodologiques en télédétection leur ont permis de cartographier, à l'échelle nationale, le domaine cultivé et les principaux agrosystèmes qui le

composent. L'information spatiale issue du traitement des images satellitaires servira à améliorer les simulations du modèle. Ces travaux s'inscrivent dans une démarche à la fois opérationnelle, avec l'intégration du modèle Sarra-H dans le système d'alerte précoce géré par l'Agrhymet en Afrique de l'Ouest, et scientifique, avec la recherche de liens et de cohérences entre les scénarios climatiques et les modèles de cultures.

**CONTACT** Christian Baron, Agnès Bégué, Territoires, environnement, télédétection et information spatiale (UMR Tetis), christian.baron@cirad.fr, agnes.begue@cirad.fr



## > CACAOYERS ET MALADIE DU SWOLLEN SHOOT

### Progression en Afrique de l'Ouest, premier bassin mondial de production cacaoyère

La maladie du Cacao swollen shoot virus (CSSV) (voir photo) est apparue sur les cacaoyers peu après leur implantation en Afrique de l'Ouest dans les années 1920. Cette maladie, décrite d'abord au Ghana, a ensuite été détectée au Togo, Nigéria et Côte d'Ivoire. Elle a causé d'énormes dégâts au Ghana et au Togo, mais pas en Côte d'Ivoire, jusqu'en 2003 ; depuis, les foyers apparus posent la question de leur origine. Le virus est transmis naturellement par plusieurs espèces de cochenilles. Pour élaborer une stratégie de diagnostic et de contrôle, la diversité génétique du CSSV a été analysée. Ces travaux ont permis la mise en évidence de 6 espèces virales bien distinctes ayant potentiellement émergé de différentes plantes indigènes à l'Afrique de l'Ouest. La structuration géographique de ces espèces a été précisée (Kouakou et al., 2012).

## Impliquer les agriculteurs dans la conception des innovations

En Afrique subsaharienne, les options techniques proposées par les chercheurs sont peu adoptées par les agriculteurs et les performances des exploitations agricoles évoluent peu. Comment faire en sorte que ces propositions soient mieux adaptées et donc mieux accueillies par leurs destinataires ? Quelles démarches adopter pour impliquer les agriculteurs dans leur conception ? Pour répondre à ces questions, une équipe du Cirad a eu recours à la modélisation : elle permet de mieux caractériser les systèmes de production et sert de support aux discussions entre les acteurs pour l'amélioration des performances des exploitations. Pendant quatre ans, les chercheurs ont conçu des modèles, qu'ils ont ensuite utilisés pour aider les producteurs de la zone cotonnière de l'ouest du Burkina Faso à mettre au point des innovations. Deux modèles ont été utilisés : un modèle construit par les chercheurs pour déterminer la capacité de réponse des systèmes de poly-culture-élevage aux modifications des conditions de production, et un modèle d'aide à la décision construit avec les acteurs utilisable dans le cadre d'un dialogue entre le chef d'exploitation et un conseiller technique, pour analyser l'impact d'innovations sur le fonctionnement de son exploitation. Le premier modèle a montré que l'adoption des propositions de la recherche influe sur la réponse des systèmes à la variabilité de la pluviosité ou de l'environnement économique. Le second a permis aux producteurs d'acquérir de nouvelles connaissances, sur la façon de calculer l'équilibre économique de leur exploitation ou de planifier leur saison de culture, facilitant ainsi l'adoption de nouvelles pratiques, comme la production et l'utilisation de la fumure organique.

### CONTACT

Nadine Andrieu,  
Innovation  
et développement  
dans l'agriculture  
et l'agroalimentaire  
(UMR Innovation),  
nadine.andrieu@cirad.fr



### PARTENAIRES

**Burkina Faso** > Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (Cirdes) ; Institut de développement rural (IDR) ; Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera). **Mali** > Institut d'économie rurale (IER)

Andrieu N., Dugué P., Le Gal P.Y., Rueff M., Schaller N., Sempore A., 2012. Validating a whole farm modelling with stakeholders: evidence from a West African case. *Journal of Agricultural Science*, 4 : 159-173. Doi : 10.5539/jas.v4n9p159

Formation de techniciens à l'utilisation du modèle.  
© N. Andrieu/Cirad

Un test de diagnostic par PCR a été parallèlement développé. Le contrôle de la maladie repose, sur la replantation de matériel moins sensible, après arrachage des arbres malades et de leurs voisins, dans les parcelles de production, et sur l'utilisation de barrières sanitaires constituées d'autres espèces végétales dans les agroforêts de cacaoyers.

Des travaux complémentaires aideront à mieux comprendre l'émergence et la diffusion du CSSV (notamment au Ghana), la résistance des cacaoyers aux principales espèces de virus et le contrôle du CSSV dans les systèmes agroforestiers comportant des barrières sanitaires.

### CONTACTS

Christian Cilas, Maîtrise des bioagresseurs des cultures pérennes, christian.cilas@cirad.fr  
Emmanuelle Muller, Biologie et génétique des interactions plantes-parasites (UMR BGPI), emmanuelle.muller@cirad.fr

**PARTENAIRES Côte d'Ivoire** > Centre national de recherche agronomique (CNRA). **Ghana** > Cocoa Research Institute of Ghana (CRIG). **Togo** > Institut togolais de recherche agronomique (Irtia) ; Centre de recherche agronomique de la zone forestière (Craf)

Kouakou K., Kébé B.I., Kouassi N., Ake S., Cilas C., Muller E. 2012. Geographical distribution of Cacao swollen shoot virus Molecular Variability in Côte d'Ivoire. *Plant disease*, 96 (10) : 1445-1450.



Gonflements des tiges de cacaoyer malade (p. 32) et rougissements de nervures des jeunes feuilles (p.33).  
© E. Muller/Cirad





Confection d'une meule.  
© D. Louppe/Cirad

<http://url.cirad.fr/biomasse-energie>



## BIOMASSE ÉNERGIE ET SOCIÉTÉS DU SUD

Il s'agit de concevoir des systèmes de production durable de biomasse dans le contexte des communautés rurales, pour lesquelles l'accès à l'énergie reste un problème. Cela passe par la mise au point de procédés de valorisation énergétique de la biomasse lignocellulosique – bois et résidus agricoles – et l'exploration des potentialités agronomiques de plusieurs plantes, comme le jatropha, le coton, l'arachide, le soja, le sorgho et la canne à sucre. Les bioénergies nourrissent bien des espoirs. Mais une agriculture dédiée à leur production engendre aussi des risques pour les pays du Sud si elle se fait au détriment des productions alimentaires.



© C. Dangléant



Les procédés de conversion de la biomasse en énergie existent depuis toujours, leur étude scientifique est, en revanche, plus récente.

## Une plateforme pour l'énergie verte

Rencontre avec Eric Martin, responsable de la plateforme Biomasse-énergie

Inaugurée en juin 2012, la plateforme Biomasse-énergie du Cirad permet d'étudier les procédés de conversion thermochimique de la biomasse en énergie. Ces recherches en plein essor répondent à des enjeux majeurs en termes d'écologie et de développement des pays du Sud.

### Comment se présente la plateforme Biomasse-énergie ?

**Eric Martin :** Sur une surface de 500 m<sup>2</sup>, la plateforme accueille des pilotes de R&D. Sa spécificité est de regrouper plusieurs types de procédés de conversion thermochimique de la biomasse à l'échelle semi-industrielle : pyrolyse, torréfaction, gazéification, ainsi qu'un banc moteur pour la combustion des biocarburants. La plateforme abrite également un centre de préparation et de conditionnement de la biomasse, un laboratoire d'analyses physico-chimiques et un local de stockage.

### Quel est l'objectif des recherches que vous menez ?

**E. M. :** L'objectif scientifique est l'amélioration des connaissances et l'optimisation des réacteurs de conversion. Il s'agit en particulier de perfectionner les procédés et d'élargir la gamme de biomasses valorisables. La spécificité de la plateforme est d'accueillir des pilotes de taille semi-industrielle.

Les processus sont de l'échelle du laboratoire à celle du pilote. Cette spécificité est un atout majeur recherchée par nos partenaires. En outre, les installations sont aussi modulables que possible pour élargir au maximum le champ d'expérimentation. Je tiens à préciser que si les procédés de conversion de la biomasse en énergie existent depuis toujours, leur étude scientifique est, en revanche, beaucoup plus récente.

### Car ces thématiques de recherche sont aujourd'hui au cœur de défis planétaires...

**E. M. :** Oui, nos expérimentations répondent à des enjeux majeurs en termes d'écologie et de développement des pays du Sud. Un tiers de la population mondiale n'a pas accès à des services énergétiques, essentiellement dans les zones rurales des pays en développement. Or, les biomasses sont des ressources disponibles localement sous forme de produits ou de résidus agricoles et forestiers. Elles

peuvent fournir l'énergie nécessaire au développement d'activités économiques et ainsi contribuer à la lutte contre la pauvreté. Les biomasses offrent également l'opportunité de produire une énergie sans émission de gaz à effet de serre.

### Parlez-nous d'un résultat obtenu cette année ?

**E. M. :** Le projet BioViVe, par exemple. Il vise la substitution d'énergie fossile par un gaz obtenu à partir de résidus de la taille et de l'arrachage de la vigne. Ce gaz, issu d'un procédé de gazéification étagé, est adapté aux besoins de la fusion du verre et actuellement testé dans le four champenois de Verallia. La plateforme du Cirad a joué un grand rôle dans l'optimisation du procédé industriel.

Et les connaissances acquises dans le cadre de ce projet pourront être transposées à des unités énergétiques de petite à moyenne puissance, adaptées aux zones rurales des pays en développement. ○

### CONTACT

Eric Martin,  
Biomasse, bois,  
énergie, bioproduits,  
eric.martin@cirad.fr



<http://url.cirad.fr/inauguration-plateforme>

<http://ur-biomasse-energie.cirad.fr/equipements-scientifiques/reacteurs-semi-industriels>



## Quel impact sur la vie des populations rurales ?

### CONTACT

Laurent Gazull,  
Biens et services des écosystèmes  
forestiers tropicaux,  
laurent.gazull@cirad.fr

La plateforme multifonctionnelle du village de Markacoungo, au Mali. Les plateformes multifonctionnelles (projet Pnud) sont des infrastructures villageoises conçues pour fournir des services énergétiques financièrement abordables. Elles sont prévues pour fonctionner à l'huile végétale brute de poughère (*Jatropha curcas*).  
© L. Gazull/Cirad



Dans les pays du Sud, la valorisation locale de la biomasse en énergie est considérée comme un facteur de développement et un moyen de lutter contre la pauvreté. Les impacts potentiels de ces nouveaux systèmes énergétiques locaux sur les conditions de vie des populations rurales sont susceptibles d'orienter les trajectoires d'innovations de ce secteur. Pour contribuer à cette synergie, le Cirad a lancé un programme de recherche pluridisciplinaire à Madagascar, au Burkina Faso, en Amazonie brésilienne et au Mali. Grâce à la grille d'évaluation qu'ils ont mise au point, les chercheurs ont pu identifier quelques éléments déterminants de la réussite de ces systèmes. En premier lieu, il apparaît que les effets positifs dépendent de la capacité des populations à s'organiser pour gérer les installations et leur approvisionnement. Les premières tentatives de créa-

tion de formes communautaires de gestion en Amazonie et au Burkina Faso ont échoué. Le recours à des opérateurs privés soutenus par des financements publics, au Mali et à Madagascar, semble plus structurant. En second lieu, la perspective d'une production énergétique locale modifie la perception des utilisateurs sur l'énergie et semble stimuler la demande. Enfin, bien qu'il soit encore difficile de généraliser, les expériences réussies montrent que la biomasse permet de produire une énergie à des coûts moindres que les systèmes classiques. Les crises énergétiques et climatiques amènent à repenser la localisation et les modes de production énergétique, mais de nombreuses interrogations demeurent sur la capacité des systèmes locaux à fournir une énergie suffisante et à moindre coût pour promouvoir un développement économique et améliorer les conditions de vie des populations dans les pays du Sud.

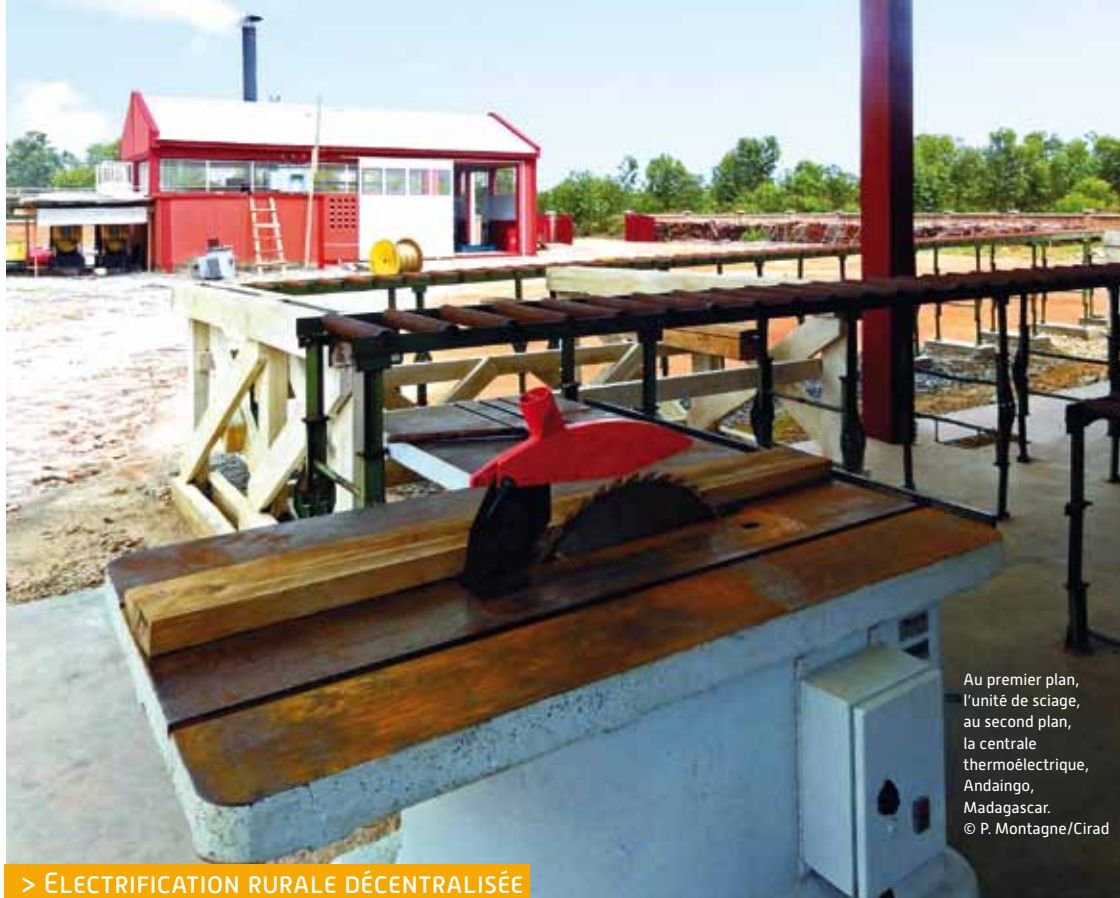
Dabat M.H., Blin J., Hanff E., 2012. Are biofuels a factor of sustainable development in a food insecurity context in Africa? Case study of Burkina Faso. In : *Global sustainable development and renewable energy systems*, Olla P. Hershey, Information Science Reference, p. 152-171.

Derra S., Temple L., Ouedraogo I., 2012. Emergence d'un système d'innovation sectoriel sur les agrocarburants au Burkina Faso et conséquences sur les technologies dans la filière *Jatropha*. In : *Nouvelles dimensions sectorielles des systèmes d'innovation*, Cirad, Montpellier.

Audouin S., Gazull L., Tallet B., 2012. Le potentiel de production d'agrocarburants au Burkina Faso : une approche territoriale. In : *Industrie, villes et régions dans une économie mondialisée : XLIX<sup>e</sup> colloque ARSDF*, Belfort, France, 9-11 Juillet 2012.



Le décortiquage manuel des graines de poughère (*Jatropha curcas*), au Burkina Faso. Les filières de production de biomasse-énergie créent des emplois en milieu rural. © L. Gazull/Cirad



Au premier plan, l'unité de sciage, au second plan, la centrale thermoélectrique, Andaingo, Madagascar.  
© P. Montagne/Cirad

## > ELECTRIFICATION RURALE DÉCENTRALISÉE

### La première centrale thermoélectrique à biomasse de Madagascar

Dans la commune rurale d'Andaingo, le Cirad et ses partenaires malgaches et brésiliens ont mis en route, le 6 septembre 2012, la première centrale thermoélectrique à biomasse de Madagascar dans le cadre du projet Gesforcom. Cet équipement unique à Madagascar et en Afrique produit de l'électricité au coût de 0,24 €/kWh, soit moitié moins qu'un groupe électrogène au gazole. Le foyer est alimenté par le bois des plantations d'eucalyptus situées sur la commune. L'installation comprend un foyer de combustion et une chaudière, associés à un moteur à vapeur vertical, qui actionne un rotor d'alternateur d'une puissance de 75 kW pour produire l'électricité. Cette installation est un exemple d'aménagement et d'exploitation rationnelle et durable des plantations d'eucalyptus, qui n'entraîne aucun risque pour l'environnement et la forêt. Les besoins en bois de la centrale s'élèvent à 400 tonnes par an, et une surface totale de 30 à 60 hectares est réservée à son approvisionnement. Une unité de sciage et de séchage du bois complète l'installation par cogénération d'eau chaude à 95 °C pour le séchage de planches de bois ou de fruits. Cette électricité bon marché va permettre de développer les activités économiques et artisanales de la commune, de créer des emplois et d'augmenter les revenus des paysans, qui trouveront là un débouché pour le bois de leurs plantations. Elle concerne en fait l'ensemble des ménages, qui verront leur confort amélioré. Pour apprécier les retombées de cette centrale, les chercheurs vont réaliser une analyse socio-économique approfondie de la situation des ménages avant et après son installation. Une enquête similaire, conduite dans le cadre d'un autre projet d'électrification rurale malgache, a évalué le niveau de revenus annuels à 800 € par ménage.

## RENCONTRES / ECHANGES

Les premières journées scientifiques **Groupe de recherche [GDR] Sciences du bois** ont été organisées au Cirad à Montpellier du 26 au 28 novembre. Elles ont eu pour objectifs de partager une culture commune entre acteurs des différentes disciplines et thématiques des sciences du bois, de promouvoir les travaux des laboratoires impliqués, et tout spécialement des jeunes chercheurs (doctorants), et d'échanger sur les grands enjeux transversaux : relations internationales, formation, partages de ressources.

**CONTACT** Pierre Montagne, Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux, pierre.montagne@cirad.fr

**PARTENAIRES** **Brésil** > PSI Thermo Metalurgica LTDA. **Madagascar** > Centre national de la recherche appliquée au développement rural (Fofifa) ; Participation à la gestion de l'environnement (Partage) ; Agence pour le développement de l'électrification rurale (Ader)

Montagne P., Bertrand A. (éd.), 2012. *Kajjala, Tattali, Djekabaara : valoriser les produits pour mieux conserver les forêts. 1. Les expériences nationales : Madagascar*. Antananarivo, Cite, 186 p.

Montagne P., Rives F. (éd.), 2012. *Kajjala, Tattali, Djekabaara : valoriser les produits pour mieux conserver les forêts. 2. Comparaisons Madagascar, Niger et Mali*. Antananarivo, Cite, 219 p.

Moteur à vapeur et chaudière de la centrale thermoélectrique d'Andaingo, Madagascar.  
© P. Montagne/Cirad





## La gazéification du charbon de granulés de bois

La gazéification étagée de la biomasse produit un gaz de synthèse propre, facilement valorisable en énergie électrique ou thermique. Néanmoins, ce procédé peut encore être optimisé, tant pour son rendement de conversion que pour l'utilisation de sources de biomasse diversifiées. Une équipe du Cirad a étudié une étape clé du procédé, la gazéification du charbon en lit fixe continu, avec deux types de charbons, l'un issu de plaquettes forestières, l'autre de granulés, ce second matériau permettant de valoriser des biomasses de granulométrie ou de densité faible. Les chercheurs ont tout d'abord réalisé des expérimentations sur un réacteur pilote reproduisant cette étape du procédé. Ils ont mesuré les profils de température, de composition des gaz, de densité du lit et de vitesse des particules, afin de constituer une base de données sur le comportement du réacteur. Ils ont ainsi localisé, en haut du lit, une zone très réactive et un tassement significatif entraînant une chute de la vitesse des particules. Ces essais ont montré que la gazéification de charbons de granulés avait les mêmes caractéristiques que celle de charbons issus de plaquettes forestières. Dans un deuxième temps, les chercheurs ont développé un modèle fondé sur la résolution des équations de conservation couplées aux cinétiques de réaction. Ce modèle a pour spécificité de tenir compte du tassement du lit et de la cinétique apparente des réactions hétérogènes à l'échelle des particules. Il reproduit de manière satisfaisante

les profils des grandeurs physiques mesurés, pour diverses conditions et pour les deux types de charbon. Ce modèle apporte déjà des informations nouvelles et complémentaires de celles de l'expérimentation ; il permettra à terme d'optimiser le procédé industriel.

### CONTACT

Laurent Van de Steene,  
Biomasse, bois, énergie, bioproduits  
laurent.van\_de\_steene@cirad.fr

Teixeira G., Van de Steene L., Martin E., Gelix F., Salvador S., 2012. Gasification of char from wood pellets and from wood chips: textural properties and thermochemical conversion along a continuous fixed bed. *Fuel*, 102 : 514-524. Doi : 10.1016/j.fuel.2012.05.039

Tagutchou J.P., Van de Steene L., Escudero Sanz F.J., Salvador S., 2012. Gasification of wood char in single and mixed atmospheres of  $H_2O$  and  $CO_2$ . *Energy sources, part A: recovery, utilization and environmental effects* [sous presse].

## > TANNINS, HEXAMINE, ACIDE BORIQUE

### Protéger le bois contre les xylophages et le feu

**PARTENAIRES** Autriche >  
Austrian Science Fund  
(programme Lise Meitner) ;  
Université des sciences  
appliquées de Salzbourg.  
**France** > Région  
Languedoc-Roussillon  
(programme Arpe) ;  
Université de Lorraine.

Tondi G., Wieland S., Thévenon M.F., Pizzi A., Wimmer T., Petutsching A., 2012. Tannin boron preservatives for wood buildings: mechanical and fire properties. *European Journal of Wood and Wood Products*, 70 : 689-696. Doi : 10.1007/s00107-012-0603-1

Un bois naturellement non durable utilisé à l'extérieur se dégrade s'il n'est pas protégé. Les traitements au bore, une matière antifongique, insecticide, anticorrosion, ignifugeante et sans impact sur l'environnement, sont efficaces, mais seulement à court terme, car le bore, très soluble dans l'eau, est rapidement lessivé. D'où l'idée de l'associer à des molécules capables de le fixer dans le bois. Le Cirad et ses partenaires ont opté pour des réseaux polymères à base de tannins de mimosa, couplés à de l'hexamine. Les bois ainsi traités puis séchés

présentent une bonne rétention du bore, qu'il s'agisse de bois résineux ou feuillus. Après un lessivage normalisé, leur résistance aux champignons de pourriture fibreuse et cubique issus de souches tempérées, mais aussi de souches tropicales, est excellente et identique à celle conférée par les produits classiques du marché. Leur résistance aux termites de Saintonge, une espèce largement répandue en France, est elle aussi nettement améliorée. Par ailleurs, le réseau polymère améliore les propriétés mécaniques du matériau et agit comme un retardateur de flamme.

En revanche, le bois traité présente une couleur foncée et des essais de vieillissement sont en cours pour évaluer l'évolution de son aspect en extérieur. Ce système, très prometteur, doit encore faire l'objet d'études et d'améliorations. Il est notamment prévu de réaliser des tests d'imprégnation avec d'autres essences non durables, des expérimentations en champ au contact du sol et des essais d'écotoxicité.

### CONTACT

Marie-France Thévenon,  
Biomasse, bois, énergie, bioproduits,  
marie-france.thevenon@cirad.fr



Marché de Moroni, Comores.  
© V. Porphyre/Cirad

# ALIMENTATION ACCESSIBLE ET DE QUALITÉ

Croissance économique, urbanisation et changements de modes de vie font évoluer les habitudes alimentaires des consommateurs. Ces mutations profondes du secteur agroalimentaire posent des questions de compétitivité, d'organisation des filières et d'exclusion : les crises qu'a connues ce secteur récemment ne sont pas toujours liées à des pénuries, mais aussi au problème de l'accès des populations aux ressources alimentaires.

<http://url.cirad.fr/alimentation-accessible>







Étal de patates douces et de bananes plantains. © A. Bechoff/Cirad

## > PATATE DOUCE ET PLANTAIN

### Estimer la bioaccessibilité des caroténoïdes

La patate douce orange et la banane plantain sont des aliments de base à teneur importante en  $\beta$ -carotène, un pigment précurseur de la vitamine A. En Afrique subsaharienne, on conseille leur consommation aux femmes et aux enfants carencés. Mais cette consommation contribue-t-elle réellement à réduire la carence en vitamine A ? Et la teneur en caroténoïdes est-elle le seul paramètre à prendre en compte ? Une équipe du Cirad vient de mettre en évidence que la bioaccessibilité des caroténoïdes, la fraction pouvant être absorbée par l'organisme, est un paramètre nécessaire à l'élaboration de la qualité nutritionnelle des aliments et que cette fraction varie beaucoup en fonction du mode de préparation des aliments. Ainsi, la bioaccessibilité des caroténoïdes est meilleure dans les préparations cuites avec des matières grasses que dans celles où l'aliment est simplement bouilli ou sous forme de porridge.

A titre d'exemple, 100 grammes de bouillie à base de patates douces orange ne fournissent que 6 % des apports journaliers recommandés (AJR) en vitamine A, alors que deux beignets ou une seule crêpe préparés à partir de cet aliment couvrent 75 à 100 % de ces apports. D'autre part, les apports en vitamine A calculés à partir de la teneur en caroténoïdes des aliments sont largement surestimés et seule la bioaccessibilité peut fournir des estimations proches de la réalité biologique. Ces résultats de cette étude devraient encourager la consommation des produits à base de farine de patates douces orange et inciter à ajouter des matières grasses aux préparations bouillies de bananes plantains.

**CONTACT** Claudie Dhuique-Mayer, Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité (UMR Qualisud), claudie.dhuique-mayer@cirad.fr

**PARTENAIRES** Bioersity International. **Royaume-Uni** > Natural Resources Institute (NRI)

Bechoff A., Poulaert M., Tomlins K.I., Westby A., Menya G., Young S., Dhuique-Mayer C., 2011. Retention and bioaccessibility of beta-carotene in blended foods containing orange-fleshed sweet potato flour. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 : 10373-10380. Doi : 10.1021/jf201205y

Ekesa B., Poulaert M., Davey M.W., Kimiywe J., Van den Bergh I., Blomme G., Dhuique-Mayer C., 2012. Bioaccessibility of provitamin A carotenoids in bananas [*Musa* spp.] and derived dishes in African countries. *Food Chemistry*, 133 : 1471-1477. Doi : 10.1016/j.foodchem.2012.02.036

## > POLYPHÉNOLS

### Comment améliorer leurs propriétés antioxydantes ?

**PARTENAIRES** **Allemagne** > Université de Hohenheim.  
**Bénin** > Université de Cotonou. **Etats-Unis** > Université du Massachusetts.  
**France** > Institut national de la recherche agronomique (Inra).  
**Mexique** > Institut technique de Veracruz ; Université de Chihuahua.

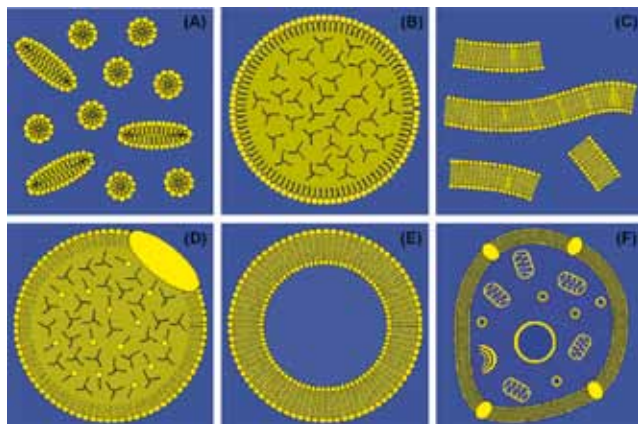
Les antioxydants non enzymatiques sont des molécules particulièrement étudiées en raison de leur capacité à neutraliser les radicaux libres et à protéger les systèmes biologiques de l'oxydation. Cependant, comme ce sont, pour la plupart, des composés phé-

noliques relativement hydrophiles, ils sont difficiles à mettre en œuvre dans les matrices lipidiques, ce qui restreint considérablement leurs applications. Pour contourner cette difficulté, les chercheurs du Cirad et leurs partenaires s'intéressent, depuis une dizaine d'années, au greffage de lipides sur des antioxydants phénoliques. Réalisée par voie chimique ou enzymatique par l'intermédiaire de lipases, cette modification produit des molécules lipophilisées qui présentent de nouvelles propriétés d'autoassemblage et d'affinité avec les lipides. Mais qu'en est-il de leurs propriétés antiradicalaires ?

Après l'étape de synthèse, les chercheurs ont évalué l'activité antioxydante des molécules ou des extraits modifiés dans des systèmes de complexité croissante. Ils ont travaillé sur les acides chlorogénique

et rosmarinique ainsi que sur leurs dérivés lipophilisés. Quel que soit le système d'étude, le greffage d'une chaîne carbonée moyenne permet d'obtenir des antioxydants 2 à 5 fois plus puissants que les molécules de départ. Plus surprenant, le greffage de chaînes plus longues s'accompagne d'une chute drastique, voire d'une perte totale d'activité. Pour un antioxydant donné, la stratégie de lipophilisation la plus efficace consiste donc à déterminer la longueur de chaîne critique.

**CONTACTS** Pierre Villeneuve, Jérôme Lecomte, Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes (UMR Iate), pierre.villeneuve@cirad.fr, jerome.lecomte@cirad.fr

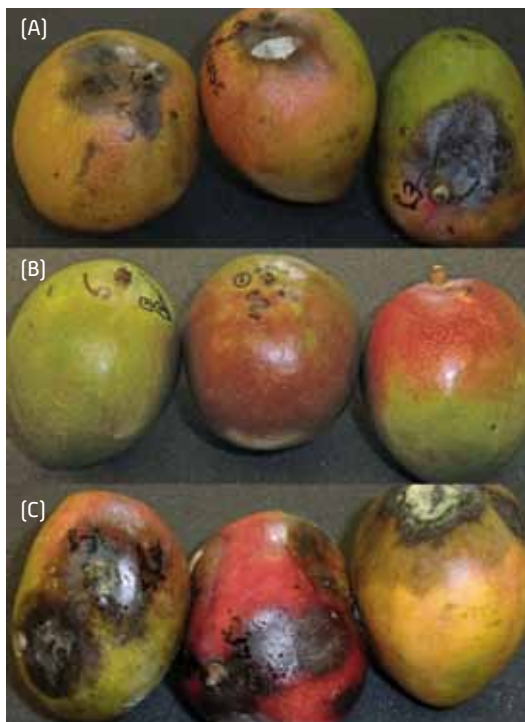


L'interface lipide-eau comme élément structurant des systèmes micellaires (A), émulsifiés (B), lamellaires (C), lipoprotéiques (D), liposomiaux (E) et cellulaires (F). En bleu : la phase aqueuse ; en jaune : les phases hydrophobes de compositions diverses (tensio-actifs, triglycérides, phospholipides, galactolipides, esters de cholestérol, cardiolipines, lipoprotéines...).

Laguerre M., Bayrasy C., Lecomte J., Chabi B., Decker E.A., Wrutniak-Cabello C., Cabello G., Villeneuve P., 2013. How to boost antioxidants by lipophilization? *Biochimie*, 95 : 20-26. Doi : 10.1016/j.biochi.2012.07.018

Un essai d'enrobage sur le développement d'un pathogène de post-récolte inoculé artificiellement sur les mangues : enrobage de chitosane à 0,5 % (A) ; enrobage de chitosane à 0,5 % avec LPOS (B) ; témoin sans enrobage (C).

© MN Ducamp/Cirad



#### PARTENAIRES

**Côte d'Ivoire >**  
Université d'Abobo-  
Adjamé. **France >**  
Institut des régions  
chaudes ; Montpellier  
SupAgro. **Venezuela >**  
Université centrale du  
Venezuela.

## > PROTÉGER LES RÉCOLTES

### Un film antimicrobien pour les mangues

Après leur récolte, les mangues sont victimes de nombreuses maladies, qui entraînent des pertes importantes, difficiles à contrôler avec les pesticides en raison des résidus qu'ils laissent sur les fruits. D'où l'idée de recourir aux molécules naturelles à large spectre antimicrobien. Une équipe du Cirad a testé avec succès l'enrobage des mangues dans un film antimicrobien de chitosane couplé au système lactoperoxydase (LPOS), qui en renforce l'efficacité. Le système enzymatique lactoperoxydase possède, en effet, un large spectre antimicrobien et s'avère particulièrement efficace dans la lutte contre les micro-organismes pathogènes. Il peut être fixé sur le chitosane, un polyglucosamine naturel, dont les propriétés antimicrobiennes permettent de protéger les fruits contre les détériorations fongiques.

Ce type d'enrobage a été testé sur des mangues pour empêcher la prolifération des maladies comme les taches noires, la pourriture pédonculaire et l'anthracnose des fruits. Les enrobages à base de 1 % de chitosane couplé au système lactoperoxydase inhibent la prolifération microbienne et retardent le mûrissement des fruits sans provoquer de désordres physiologiques. Ils ne modifient pas les paramètres du mûrissement : fermeté, intensité respiratoire, perte de poids et couleur du fruit. Ils sont donc tout indiqués pour assurer la protection des mangues après leur récolte.

**CONTACT** Marie-Noëlle Ducamp, Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité (UMR Qualisud), marie-noelle.ducamp-collin@cirad.fr

Cissé M., Kouakou Amenan C., Montet D., Loiseau G., Ducamp-Collin M.N., 2013. Antimicrobial and physical properties of edible chitosan films enhanced by lactoperoxidase system. *Food Hydrocolloids*, 30 : 576-580. Doi : 10.1016/j.foodhyd.2012. 07.018

Cissé M., Montet D., Loiseau G., Ducamp-Collin M.N., 2012. Influence of the concentrations of chitosan and glycerol on edible film properties showed by response surface methodology. *Journal of Polymers and the Environment*, 20 : 830-837. Doi : 10.1007/s10924-012-0437-2

Cissé M., Montet D., Tapia M.S., Loiseau G., Ducamp-Collin M.N., 2012. Influence of temperature and relative humidity on the immobilized lactoperoxidase system in a functional chitosan film. *Food Hydrocolloids*, 28 : 361-366. Doi : 10.1016/j.foodhyd. 2012. 01.012

## PUBLICATIONS

**La sécurisation alimentaire en Afrique : enjeux, controverses et modalités.** Sandrine Dury. Un numéro spécial des Cahiers Agricultures qui s'interroge de façon critique sur le concept de sécurité alimentaire et sur son opérationnalité. Par la mobilisation de données originales issues de recherches de terrain et de corpus disciplinaires différents [sociologie politique, économie agricole, modélisation technico-économique], il propose de renouveler nos points de vue sur les chemins qui peuvent permettre d'améliorer l'alimentation quotidienne des personnes fragiles. Cahiers Agricultures. Volume 21, Numéro 5, 285-92

**La protection des indications géographiques.** France, Europe, Inde. D. Marie-Vivien. [Ed. Quae]. L'OMC se doit maintenant de protéger les indications géographiques qui identifient un produit dont la qualité, la réputation ou autre caractéristique déterminée peut être attribuée essentiellement à son origine géographique. Ainsi en est-il des indications Champagne, Roquefort, Darjeeling, Basmati, etc. À travers une analyse comparée, l'ouvrage montre comment l'Inde protège les produits de l'artisanat et les variétés anciennes, reflets de son identité culturelle, en réponse aux menaces de la mondialisation et comment l'expérience indienne questionne le droit français et européen.

**Hausse des prix et sécurité alimentaire mondiale. Les ruptures nécessaires.** Benoît Daviron, Perspective n° 15, avril 2012. Ce numéro de *Perspective* resitue les flambées des prix alimentaires dans une tendance à la hausse et ouvre de nouvelles pistes d'action, rompant avec la vision actuelle.

## COMMUNICATION, COLLOQUES

Le colloque inaugural de la **chaire Unesco Alimentations du monde**, a été organisé le 27 janvier par Montpellier SupAgro avec le soutien d'Agropolis Fondation, d'Agropolis International, du Cirad, de la Maison des Sciences humaines de Montpellier et de la région Languedoc-Roussillon. La question de l'alimentation en tant que bien commun sera au cœur du programme.

L'association étudiante BioTrace, en partenariat avec le Cirad, l'Inra, le pôle Qualiméditerranée, l'UM 2 et avec le soutien de la région Languedoc-Roussillon, a organisé le **7<sup>e</sup> congrès BioTrace « Nos aliments : des risques avérés aux bienfaits sécurisés »**, du 1<sup>er</sup> au 3 février à Montpellier.

Co-organisée par Pt. Smart Tbk, WWF-Indonesie et le Cirad, la **3<sup>e</sup> conférence internationale sur le palmier à huile et l'environnement Icope** [International Conference on Oil Palm and Environment] "*Conserving Forest, Growing Sustainable Palm Oil Production*" s'est déroulée du 22 au 24 février à Bali, Indonésie. Labellisée *Événement de l'Année de la coopération scientifique et technologique entre l'Europe et l'Asie du Sud-Est*, la conférence bénéficie du soutien du projet européen SEA-EU-NET [7<sup>e</sup> PCRD].

## BREVET

Le Cirad et le Cita [Centre International Technologie des Aliments] de l'Université du Costa Rica ont obtenu un brevet (FR.29668171) pour le procédé **d'obtention d'un jus de noni** (*morinda citrifolia*) par pressage [sans ajout d'eau] et couplé à l'utilisation d'une technologie membranaire. Le jus ainsi obtenu est plus clair et l'arôme nettement plus agréable. Les effets anti-inflammatoires du jus de noni sont désormais avérés par son action sur les enzymes impliquées dans les processus d'inflammation.





Élodie Maître d'Hôtel, économiste au Cirad

« Malgré l'opportunité que pourrait représenter une hausse des prix agricoles, la volatilité dissuade les producteurs agricoles d'investir.

## Quatre conditions pour une gestion efficace de l'instabilité des prix agricoles

**Quels impacts l'instabilité et la hausse des prix agricoles ont-ils sur les pays en développement ?**

**Élodie Maître D'Hôtel :** Du point de vue des producteurs agricoles, une augmentation des prix agricoles représente théoriquement une opportunité. Mais en pratique, la volatilité des prix peut dissuader les agriculteurs d'investir dans leur système de production, ne sachant pas à quel prix ils vont vendre leur récolte. Du point de vue des consommateurs, la hausse des prix altère directement la capacité des ménages pauvres à se nourrir, comme l'ont montré les crises alimentaires de 2007-2008 et 2010-2011.

**Vous avez étudié et comparé les politiques de gestion de l'instabilité des prix agricoles en Zambie, au Mali et à Madagascar...**

**E. M.-D. :** Ces trois pays africains présentent des similitudes : des états pauvres, très ruraux, où l'alimentation repose essentiellement sur les céréales. Enfin, ils ont instauré des politiques pour limiter les fluctuations de prix sur leurs marchés intérieurs, en combinant des mesures aux frontières et des mesures sur leurs marchés intérieurs. Mais les résultats de ces politiques n'ont pas toujours été probants. Notre analyse consistait

Quelles mesures politiques adopter pour limiter la volatilité des prix agricoles ? Un groupe d'experts\* a analysé les décisions prises par plusieurs pays en développement. Retour d'expérience avec Elodie Maître d'Hôtel, économiste.

à comprendre les raisons de ces échecs. Nous avons montré qu'au-delà du choix des mesures, leur efficacité dépend des conditions de définition et de mise en œuvre. Quatre conditions particulières ont été identifiées.

**Quelles sont-elles ?**

**E. M.-D. :** La première condition est que chaque mesure politique doit s'appuyer sur une connaissance fine de la situation des besoins et offres alimentaires au sein des pays. Cette expertise permet de calibrer l'intervention publique. A quel niveau fixer les droits de douane ? Quels volumes de stocks constituer ? À quel moment ? etc. La deuxième condition est que l'intervention publique doit être annoncée pour que les opérateurs privés puissent l'anticiper et définir leur stratégie en connaissance de cause.

La troisième condition est liée au financement. Ainsi, au Mali, en 2005 et en 2008, le budget alloué au fonctionnement des stocks régulateurs n'a pas permis de constituer des volumes suffisants pour contenir l'envolée des prix des céréales.

La quatrième condition est que l'État puisse effectivement mettre en place et contrôler l'intervention qu'il a définie. Une mesure de type « interdiction des exportations » peut se révéler extrêmement difficile à mettre en place dans un pays disposant d'immenses frontières terrestres.

**Les gouvernements sont-ils les seuls à pouvoir agir sur les prix agricoles ?**

**E. M.-D. :** Non. L'État a un rôle central à jouer, mais il ne pourra à lui seul stabiliser les prix sur les marchés intérieurs. Les collaborations entre acteurs publics et privés sont essentielles. Dans ce sens, les espaces de concertation ont montré leur efficacité à Madagascar. Ces collaborations sont encore balbutiantes dans les pays en développement. Elles doivent faire l'objet de davantage de recherches. ○

### CONTACT

Elodie Maître d'Hôtel,  
Marchés, organisation, institutions  
et stratégie d'acteurs (Umr Moisa),  
elodie.maitredhotel@cirad.fr

\* Le Groupe de recherches sur la régulation des marchés agricoles (Grema) regroupe des experts de l'Académie d'agriculture, du Cirad, du Gret et de l'Iram.

Article dans la revue *Tiers Monde*  
<http://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2012-3.htm>

Étude du Grema  
[http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/Managing\\_Food\\_Price\\_Volatility\\_for\\_Food\\_Security\\_and\\_Development\\_Grema.pdf](http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/Managing_Food_Price_Volatility_for_Food_Security_and_Development_Grema.pdf)



Vente d'un lot de moutons,  
Maroc. © P. Dugué/Cirad

# SANTÉ ANIMALE ET MALADIES ÉMERGENTES

Accroissement des échanges internationaux, changements climatiques, urbanisation, faiblesse de nombreux systèmes sanitaires, intensification des modes d'élevage..., autant de facteurs qui favorisent l'émergence des maladies animales et zoonotiques. Ces maladies ont des conséquences économiques et sanitaires majeures. Elles affectent les revenus des éleveurs et peuvent avoir de graves répercussions sur la santé humaine.

<http://url.cirad.fr/sante-animale>





« L'un des premier objectif de Grease : améliorer les interactions entre différents secteurs tels que l'agriculture, la santé, l'aménagement du territoire, etc

## Grease, un réseau de recherche pour gérer les risques épidémiques en Asie du Sud-Est

Grease vient d'être lancé officiellement. Grâce à une approche interdisciplinaire et innovante, ce réseau de recherche veut améliorer les interactions entre différents secteurs de la société pour mieux gérer les maladies émergentes. Grease est un des dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat du Cirad.



Aurélie Binot-Herder

**Le réseau Grease est officiellement opérationnel depuis 2012. De quelle histoire est-il l'aboutissement ?**

**Aurélie Binot-Herder :** Les épidémiologistes du Cirad ont été sollicités lors des crises sanitaires qui ont secoué l'Asie vers le milieu des années 2000. L'organisation des mesures de surveillance et de contrôle épidémique dans cette région a nécessité un fort besoin de formation. En parallèle, des projets de recherche interdisciplinaires ont démarré au Cambodge, en Thaïlande et au Vietnam, associant différents instituts de recherche, l'OIE et la FAO. C'est dans ce contexte que Grease a été lancé en 2009 de manière informelle, en rapprochant les chercheurs de la région autour de questions communes de gestion des risques sanitaires. Nous souhaitons attendre d'avoir un réseau consolidé avant de l'officialiser. C'est chose faite depuis mai 2012, avec la signature d'un *Memorandum of Understanding*.

**Comment s'organise Grease ?**

**A. B.-H. :** Les six partenaires\* à l'origine du réseau collaborent dans une logique de recherche et de coopération scientifique. Autour

de ces membres, gravitent d'autres partenaires scientifiques, mais aussi des acteurs gouvernementaux et internationaux. Quatre groupes de travail ont été définis. Ils considèrent les interdépendances entre épidémiologie et dynamiques sociales, biodiversité et santé, santé animale et santé humaine, et enfin, impacts et moyens de contrôle des zoonoses. Ces groupes représentent bien notre approche interdisciplinaire, qui s'illustre notamment dans l'un des premier objectif de Grease : améliorer les interactions entre différents secteurs tels que l'agriculture, la santé, l'aménagement du territoire, etc.

**Le réseau s'inscrit dans l'approche « Une seule santé » (One Health)...**

**A. B.-H. :** Oui, cette approche reconnaît l'interdépendance fondamentale entre la santé humaine, la santé animale et l'environnement dans la gestion des risques sanitaires. Beaucoup de maladie sont des zoonoses, c'est-à-dire qu'elles sont transmissibles entre hommes et animaux. A ce titre, le rapprochement avec le réseau des Instituts Pasteur en Asie de Sud-Est est aussi essentiel pour intégrer les problématiques de

santé humaine dans Grease. Mais les environnements écologique et socioéconomique jouent aussi un rôle important. Il est capital de prendre en considération les diverses perceptions d'un même problème sanitaire afin d'identifier des solutions acceptables pour tous. Les approches participatives de gestion des risques sanitaires que nous développons en épidémiologie (avec l'Illri) ou en modélisation d'accompagnement (réseau ComMod) vont dans ce sens.

**Comment devrait évoluer le réseau Grease ?**

**A. B.-H. :** Il nous semble crucial de toucher aussi bien les instances gouvernementales que les populations locales. Le réseau tend à s'inscrire dans la démarche *EcoHealth*, qui existe depuis une vingtaine d'années et vise à renforcer les capacités des communautés locales à protéger elles-mêmes leur santé en améliorant leur environnement et leurs pratiques de production. ○

### CONTACT

Aurélie Binot-Herder,  
Animal et gestion intégrée des risques,  
aurelie.binot-herder@cirad.fr



[www.grease-network.com/](http://www.grease-network.com/)

\* Université Central Mindanao, Philippines ; Université de Kasetsart, Thaïlande ; Institut national de recherche vétérinaire, Vietnam ; Institut national de recherche vétérinaire, Cambodge ; Collège d'Agriculture du Nabong, Université nationale, Laos.

## > FIÈVRE DE LA VALLÉE DU RIFT

La fièvre de la vallée du Rift (FVR) est une arbozoonose virale qui menace la santé humaine et animale. Le virus, transmis par moustiques, affectent surtout les ruminants (avortements, mortalité) mais l'homme peut s'infecter par contact direct avec des tissus contaminés lors de l'abattage. Chez l'homme, le syndrome est grippal avec des complications hémorragiques et nerveuses possibles. L'apparition de la maladie dépend en partie de la présence de moustiques vecteurs et d'un environnement favorable à leur développement et leur multiplication. D'autres facteurs, en particulier sociaux et économiques, peuvent concourir à cette émergence.



Mare temporaire et zébus au Ferlo, Sénégal. © V. Chevalier/Cirad

## Des épizooties d'origine multifactorielle

C'est pour identifier ces facteurs et comprendre les mécanismes qui conduisent à l'apparition de la maladie que les chercheurs du Cirad et leurs partenaires ont mené des enquêtes approfondies dans plusieurs pays. Dans la partie sahélienne de l'Afrique de l'Ouest, grâce à la modélisation, les chercheurs ont mieux compris le rôle des pluies dans la dynamique des mares temporaires, qui constituent les principaux gîtes de ponte des moustiques. Les simulations ont ainsi mis en évidence que les épisodes de fièvre de la vallée du Rift surviennent les années pour lesquelles les deux espèces prin-

cipales de moustiques sont présentes simultanément et en densité importante. Au Yémen et en Arabie saoudite, où une épizootie s'est déclarée pour la première fois en 2000, les chercheurs ont démontré que l'apparition de la maladie était due à la conjonction de deux phénomènes : deux saisons des pluies consécutives avec de fortes précipitations et la célébration de l'Aïd al-Kabîr en mars, qui s'accompagne de l'importation massive de moutons. Sur les Hauts-Plateaux malgaches, le virus se transmet par voie vectorielle, mais il se diffuse aussi à la faveur du commerce des animaux. L'échange de bovins assure la circulation du virus entre

les villages, alors que le commerce traditionnel pourrait être à l'origine de son introduction dans la région à partir d'autres régions de l'île où la maladie est endémique.

**CONTACTS** Véronique Chevalier, Annelise Tran, Animal et gestion intégrée des risques, [veronique.chevalier@cirad.fr](mailto:veronique.chevalier@cirad.fr), [annelise.tran@cirad.fr](mailto:annelise.tran@cirad.fr)

**PARTENAIRES** Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses). Organisation mondiale de la santé (OMS). Organisation mondiale de la santé animale (OIE). Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Réseau international des Instituts Pasteur (RIIP). **Afrique du Sud** > Université de Pretoria (Afrique du Sud). **Madagascar** > Centre national de la recherche appliquée au développement rural (Fofifa). **Royaume-Uni** > Université de Londres. **Thaïlande** > Université de Kasetsart. Université du Zimbabwe

Soti V., Tran A., Degenne P., Chevalier V., Lo Seen D., Thiongane Y., Diallo M., Guégan J.F., Fontenille D., 2012. Combining hydrology and mosquito population models to identify the drivers of Rift Valley fever emergence in semi-arid regions of West Africa. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6 : e1795. Doi : 10.1371/journal.pntd.0001795

## Emergence dans l'océan Indien

La FVR a été décrite en Afrique, au Moyen-Orient et dans l'Océan Indien ; aux Comores, le premier cas humain a été découvert en 2007.

L'unité de recherche CMAEE est laboratoire national de référence pour la FVR. Depuis 2009, pour le programme « AnimalRisk-OI », elle a établi un réseau d'épidémiomiosurveillance en santé animale dans la région de l'océan Indien, pour mieux comprendre l'épidémiologie de la maladie, évaluer le risque d'introduction, et proposer des mesures de surveillance.

Quatre enquêtes de séro-surveillance sur les ruminants à Mayotte ont révélé que, malgré

l'absence de cas cliniques, la séro-prévalence de la FVR était assez élevée, illustrant le risque d'introduction par des mouvements non contrôlés d'animaux. Des génomes viraux ont été identifiés à Madagascar, Mayotte et aux Comores. Les analyses phylogénétiques ont confirmé l'homologie de deux souches humaines isolées à Mayotte avec les souches de Madagascar et d'Afrique de l'Est. D'autre part, des enquêtes entomologiques ont identifié les espèces de moustiques présentes à Mayotte et leurs distributions.

Les mouvements d'animaux, l'abondance des vecteurs, les prévisions climatiques sont, entre

autres, des éléments clefs qui permettront de mieux prédire et contrôler la FVR.

**CONTACTS** Catherine Cêtre-Sossah, Eric Cardinale, Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes (Umr CMAEE), [catherine.cetre-sossah@cirad.fr](mailto:catherine.cetre-sossah@cirad.fr), [eric.cardinale@cirad.fr](mailto:eric.cardinale@cirad.fr)

**PARTENAIRES** ARS Réunion-Mayotte ; Centre Hospitalier de Mayotte et des Comores ; FEDER-POCT « AnimalRisk -OI » ; FOFIFA-Drzv ; Institut Pasteur ; Services Vétérinaires de Mayotte, des Comores et de Madagascar.

Cêtre-Sossah C., Pédarrieu A., Guis H., Defernez C., Bouloy M., Favre J., Girard S., Cardinale E., Albina E. Prevalence of Rift Valley Fever among ruminants, Mayotte. *Emerg Infect Dis.* 2012 Jun;18(6):972-5.



Chèvres à Mayotte. © E. Cardinale/Cirad





Marie-Noël de Visscher, écologue au Cirad



Plus de 50 publications scientifiques, 11 thèses de doctorats dont 6 par des étudiants du Sud, 34 stages niveau master et 60 communications à congrès.

## Projet Gripavi, un modèle de recherche pluridisciplinaire pour le développement

Le projet Gripavi\* a amélioré la compréhension de la circulation et de la persistance des virus d'influenza aviaire et de la maladie de Newcastle au sein des oiseaux sauvages et domestiques, en Afrique comme au Vietnam.

Marie-Noël de Visscher coordinatrice du projet (2010-2011) et écologue au Cirad, revient sur l'évaluation positive du projet.

\* Piloté par le Cirad et financé par le ministère français des Affaires étrangères et européennes entre 2007 et 2011.

### PARTENAIRES

Organisation Mondiale de la Santé Animale. **Afrique du Sud** > Agricultural Research Council-Onderstepoort Veterinary Institute. **Ethiopie** > Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural ; National Animal Health Diagnostic and Investigation Center. **France** > Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail ; Institut National de Recherche Agronomique [Inra]. **Madagascar** > Département de Recherche Zootechniques et Vétérinaires. **Mali** > Laboratoire Central Vétérinaire. **Mauritanie** > Centre National de l'Élevage et de Recherche Vétérinaire. **Vietnam** > Hanoi Agricultural University ; Institute of Policy and Strategy for Agriculture and Rural Development ; National Institute of Animal Husbandry ; National Institute of Veterinary Research. **Zimbabwe** > Veterinary Services of Zimbabwe

**En 2012, le projet a été évalué. Il obtenu de bonnes critiques...**

**Marie-Noël de Visscher** : Oui, plusieurs aspects ont été appréciés. Notamment, le fait que nous ayons pu être rapidement opérationnels dans le contexte d'urgence qui a marqué le démarrage du projet. A l'époque, la détection du virus en Afrique suscitait de grandes inquiétudes. Le projet bâti autour de 6 observatoires et leurs équipes a été d'autant plus efficace que le Cirad avait déjà des liens avec les structures scientifiques nationales. Aujourd'hui, ces partenaires ont renforcé leurs compétences et gagné en autonomie tant pour le diagnostic que la surveillance sanitaire. En cela, Gripavi était à l'interface science et développement.

**Votre approche pluridisciplinaire a également été saluée...**

**M.-N. d. V.** : Gripavi a réuni des épidémiologistes, des virologues, des sociologues et des écologues. Ce travail a été très constructif car chacun a travaillé dans sa disciplines mais sur des questions de recherche communes. Cette approche pluridisciplinaire est

d'ailleurs structurelle au projet scientifique de notre équipe.

**Parmi les nombreux résultats du projet Gripavi, vous prônez la surveillance ciblée. Qu'est-ce que cela signifie ?**

**M.-N. d. V.** : Une surveillance systématique en particulier de l'avifaune sauvage est coûteuse et difficile à mettre en œuvre, donc encore moins adaptées aux pays en développement. Nous avons identifié des déterminants de situations à risque à surveiller de façon prioritaire. En Afrique par exemple, on portera plus d'attention aux zones humides à forte concentration d'oiseaux sauvages proches des élevages. De plus pour être efficaces, toute stratégie de surveillance doit tenir compte des éleveurs et de la façon dont ils perçoivent les risques sanitaires.

### CONTACT

Marie-Noël de Visscher,  
Animal et gestion intégrée des risques,  
marie-noel.de\_visscher@cirad.fr



<http://gripavi.cirad.fr/>

## > BOVINS, GÉNÉTIQUE ET ADAPTATION

### L'exemple de la race Sénépol

Une meilleure compréhension de l'origine des races bovines tropicales et de leur adaptation à l'environnement a été rendue possible par une approche originale combinant étude de la structure génétique des races et des traces de sélection dans le génome à l'aide d'outils de génomique à haut débit.

Cette approche a été appliquée à la race Sénépol considérée comme trypanotolérante, donc adaptée aux zones d'endémie trypanosomienne, bien que vivant hors de ces zones. D'après l'histoire officielle, cette race aurait été obtenue au début du XX<sup>e</sup> siècle sur l'île de St. Croix (Caraïbes) en croisant des bovins N'Dama (taurins ouest-africains trypanotolérants) avec des taurins européens de race Red Poll (origine Grande-Bretagne).

Étonnamment, l'analyse des génotypes (54 000 marqueurs bialléliques) de 153 bovins Sénépol du Venezuela et de 18 autres races bovines (taurins européens et africains, zébus) montre que la race Sénépol n'a pas d'ascendance taurine africaine (90 % d'ascendance taurine européenne et 10 % zébue). Ces résultats réfutent la version officielle de l'origine de la race et sa supposée trypanotolérance, limitant l'exportation aux zones exemptes de trypanosomoses.

Néanmoins, la race Sénépol reste un très bon exemple de taurin européen adapté aux conditions tropicales. En effet, l'une des 4 régions chromosomiques sous sélection est située au niveau du locus *slick* qui contrôle le poil court et brillant de cette race, caractère impliqué dans la tolérance à la chaleur.



Vache de race Sénépol au Venezuela. © Pedro M. Aso, Universidad Simon Bolivar

**CONTACT** Laurence Flori, Interactions hôtes-vecteurs-parasites dans les infections par des *trypanosomatidae* (UMR Intertryp) laurence.flori@cirad.fr

**PARTENAIRES** France > AgroParisTech ; Ecos Nord ; Fonacit ; Institut national de la recherche agronomique (Inra) ; Institut de recherche pour le développement (IRD) ; SupAgro. Venezuela > Universidad Simon Bolivar

Laurence Flori, Mary Isabel Gonzatti, Sophie Thevenon, Isabelle Chantal, Joar Pinto, David Berthier, Pedro M. Aso and Mathieu Gautier, 2012. A quasi-exclusive European ancestry in the Senepol tropical cattle breed highlights the importance of the slick locus in tropical adaptation. PLoS One. 2012;7(5):e36133

## > EHRLICHIA RUMINANTIIUM, L'AGENT DE LA COWDRIOSE

### Au cœur de la pathogénèse grâce aux approches « Omics »

*Ehrlichia ruminantium* (ER) est responsable de la cowdriose, maladie mortelle des ruminants domestiques et sauvages. Cette maladie, transmise par la tique *Amblyomma*, est présente dans toute l'Afrique sub-saharienne, l'océan Indien et la Caraïbe (Guadeloupe et Antigua).

Depuis 5 ans, des études de génomique, transcriptomique et protéomique ont été entreprises pour caractériser la pathogénèse d'ER et développer des vaccins contre la cowdriose. Cette approche intégrée permet de suivre les modulations d'expression du gène à la protéine d'ER.

Une méthode innovante de capture sélective des transcrits d'ER (sans contaminant cellulaire) permet leur analyse aux stades précoces d'infection. En effet, ER étant une bactérie intracellulaire obligatoire, elle est cultivée dans des cellules endothéliales bovines.

Des puces ADN dédiées d'ER ont permis d'identifier 54 gènes différemment exprimés entre les corps réticulés (forme

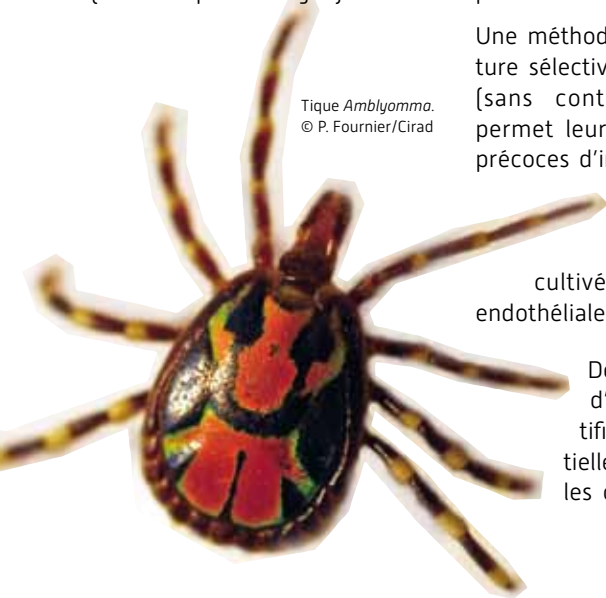
intracellulaire végétative) et élémentaire (forme libre infectieuse) d'une souche virulente. Notamment, des gènes impliqués dans le métabolisme, l'échange de nutriments, les mécanismes de défense et de résistance au stress oxydatif sont surexprimés dans les corps réticulés. Ces résultats corréleront avec le stress oxydatif subi et le besoin de nutriments des corps réticulés dans les vacuoles.

Un projet de recherche est en cours pour évaluer l'expression différentielle de gènes et protéines entre souches virulentes et atténuées. Combinés aux analyses du génome de ces mêmes souches, les résultats permettront l'identification de gènes impliqués dans les mécanismes de virulence et d'atténuation d'ER. Ces recherches ouvrent la voie vers de nouveaux candidats vaccinaux.

**CONTACT** Nathalie Vachiery, Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes (UMR CMAEE), nathalie.vachiery@cirad.fr

**PARTENAIRES** Projet Feder, 2007-2013. Canada > Laboratoire d'immunologie et de microbiologie de l'université de Montréal. France > CNRS, Sofia Antipolis ; Inria. Portugal > Fundacao para a Ciencia e Tecnologia (FCT) ; Instituto de Biologia Experimental Tecnológica (Ibet).

Pruneau L, Emboulé L, Gely P, Marcelino I, Mari B, Pinarello V, Sheikboudou C, Martinez D, Daigle F, Lefrançois T, Meyer DF, Vachiery N. Global gene expression profiling of *Ehrlichia ruminantium* at different stages of development. FEMS Immunology and Medical Microbiology, 2012, 64: 66-73.



Tique *Amblyomma*.  
© P. Fournier/Cirad





Vaccination porte-à-porte des volailles villageoises dans le cadre de la campagne de vaccination de masse en Égypte.  
© M. Peyre/Cirad

## INFLUENZA AVIAIRE AU VIETNAM ET EN ÉGYPTE

### Comment évaluer les programmes de vaccination ?

Dans les pays en développement, les données nationales de surveillance des maladies animales sont souvent limitées. Or l'évaluation des programmes de contrôle de ces maladies repose justement sur ces données. Comment, dans ces conditions, déterminer l'efficacité de ces programmes ? Dans le cas de l'influenza aviaire, c'est en évaluant la sensibilité de la surveillance de la maladie animale, avant et après la mise en place de la vaccination, et en tenant compte des cas humains que les chercheurs du Cirad et leurs partenaires ont pu analyser l'impact réel des campagnes de vaccination dans deux pays sévèrement touchés par la maladie : l'Égypte et le Vietnam. Dans les deux pays, les études d'impact, qui associent données épidémiologiques, socio-économiques, mais également comportementales, ont mis en évidence les limites des stratégies de vaccination de masse de la population aviaire. En Égypte, la vaccination de masse s'est heurtée à des difficultés pratiques, qui n'ont pas permis d'assurer une couverture vaccinale et une immunité de la population aviaire suffisantes pour enrayer l'épidémie. Au Vietnam, la mise en œuvre de la vaccination a été efficace, mais l'immunité de la population aviaire est restée parfois trop faible pour certains types de production et à certaines périodes. Ces résultats sont confirmés par l'étude des données de surveillance. Au Vietnam, on observe une réduction de la probabilité d'infection avec la vaccination. En revanche, en Égypte, le risque d'infection reste stable quelle que soit la période d'étude.

**CONTACT** Marisa Peyre, Animal et gestion intégrée des risques, marisa.peyre@cirad.fr

**PARTENAIRES** Food and Agriculture Organisation (FAO). **Égypte** > Animal Health Research Institute (AHRI) ; General Organisation for Veterinary Services (GOVS). **Vietnam** > Centre international de recherche en développement rural ; Department of Animal Health (DAH) ; National Institute for Veterinary Research (NIVR) ; Université d'agriculture de Hanoi

Vergne T., Grosbois V., Jobre Y., Saad A., Abdel Nabi A., Galal S., Kalifa M., Abdelkader S., Dauphin G., Roger F., Lubroth J., Peyre M., 2012. Avian influenza vaccination of poultry and passive case reporting, Egypt. *Emerging Infectious Diseases*, 18. Doi : 10.3201/eid1812.120616

Desvaux S., Grobois V., Pham T.T.H., Nguyen T.D., Fenwick S., Roger F., Ellis T., Peyre M., 2012. Evaluation of the vaccination efficacy against H5N1 in domestic poultry in the Red River Delta in Vietnam. *Epidemiology and Infection*. Doi : 10.1017/S0950268812001628

Delabougline A., Antoine-Moussiaux N., Phan D.T., Nguyen T.T., Dao C.D., Pham T.T.H., Vu D.T., Nguyen V.K., Roger F., Peyre M., 2012. Methodological framework for a participatory approach to evaluate the socio-economic factors impairing the efficacy of animal health surveillance systems. In : *ISVEE 2012*.

## PUBLICATIONS

**Lutte contre les zoonoses en Afrique et en Asie : l'apport de la recherche à « Une seule santé ».** F. Roger *Perspective*, n° 18, août 2012. Consacré à la lutte contre les zoonoses, ce *Perspective* montre comment des recherches intersectorielles et interdisciplinaires facilitent la mise en œuvre de l'approche « Une seule santé ».

## ENCYCLOPÉDIE EN LIGNE

**Feedipedia, une encyclopédie en ligne sur l'alimentation animale.** Fruit d'une collaboration entre l'Association Française de Zootechnie, le Cirad, la FAO et l'Inra, le site Feedipedia propose une approche de l'alimentation animale universelle et actualisée. Feedipedia fait le point sur les caractéristiques actuelles de tous les aliments, des plus conventionnels tels que blé, maïs, soja et leurs co-produits aux moins connus, souvent qualifiés d'alternatifs ou non conventionnels. Les recommandations nutritionnelles sont adaptées à de nombreux types d'animaux et correspondent à une grande variété de systèmes d'élevage. <http://www.feedipedia.org/>

## COMMUNICATION, COLLOQUES

**AnimalRisk-OI**, le réseau de santé animale de l'océan Indien, animé par le Cirad dans le cadre du Centre de recherche et de veille sur les maladies émergentes dans l'océan Indien (CRVOI), a réuni son 3<sup>e</sup> comité de pilotage du 20 au 22 février à Saint-Denis, Réunion. Le rapprochement des réseaux de santé animale (AnimalRisk) et de santé humaine (réseau Surveillance épidémiologique et gestion des alertes (Sega)) a été annoncé.

Le Corum-Palais des Congrès de Montpellier a accueilli la **18<sup>e</sup> conférence de la Société européenne d'écologie des vecteurs, E-SOVE**, du 8 au 11 octobre 2012. Organisée par le Cirad, l'EID Méditerranée et l'IRD, cette conférence internationale, intitulée « *De la biologie à la lutte intégrée dans un monde en mutation* », a traité des découvertes les plus récentes sur l'écologie des vecteurs et les moyens de leur contrôle.

## DISPOSITIFS DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT EN PARTENARIAT (DP)

Les Réseaux régionaux de santé animale (RéSA-CaribVET) se sont fortement impliqués lors de la **21<sup>e</sup> conférence de la Commission régionale de l'OIE** pour les Amériques, à la Barbade, du 26 au 29 novembre, qui en a souligné le développement prometteur. Deux thèmes techniques ont notamment été abordés : le rôle et la préparation des services vétérinaires dans la gestion des catastrophes (Redesastres, Censa et IMV, Cuba) et les stratégies novatrices visant à renforcer les réseaux régionaux de santé animale (CaribVET).



Madagascar.  
© V. Porphyre / Cirad

# POLITIQUES PUBLIQUES, PAUVRETÉ ET INÉGALITÉS

La réduction des inégalités structurelles, qui entretiennent la pauvreté, passe par une régulation politique et par une mobilisation de la société civile. Dans ce domaine, le développement rural tient une place essentielle et les exploitations agricoles familiales du Sud, qui sont directement affectées par la libéralisation des échanges, la mise en concurrence des agricultures de tous les continents et le désengagement des Etats, en sont l'un des fondements. Les politiques publiques deviennent ainsi des objets de recherche, qui permettent de comprendre les facteurs de résistance aux changements et les leviers du développement.

<http://url.cirad.fr/politiques-publiques>







25 % des transactions  
sont effectivement mises en œuvre.

## Land Matrix, un regard global sur les transactions foncières dans le monde

Ward Anseeuw, économiste du développement

Ward Anseeuw, accueilli à l'université de Pretoria, coordonne en partenariat\* l'interface innovante Land Matrix. Lancée en avril 2012 lors de la conférence annuelle de la Banque Mondiale sur la Terre et la Pauvreté, une nouvelle version vient déjà de voir le jour.

### Qu'est-ce qu'on trouve sur l'interface web Land Matrix ?

**Ward Anseeuw :** C'est un recueil de toutes les transactions foncières internationales depuis 2000 et correspondant aux critères suivants : elles doivent être supérieures à 200 hectares et engager une transformation de l'usage, généralement d'une agriculture extensive à une forme intensive et commerciale. Ces données sont visibles à trois niveaux. Le niveau global montre les tendances à l'échelle mondiale. Le niveau intermédiaire représente les transactions pays par pays. Enfin, le dernier niveau fourni pour chacune, les dates, les localités et surfaces concernées, les investisseurs, le type de contrat, etc.

### Pourquoi un tel outil ?

**W. A. :** Dans un premier temps, l'objectif était la quantification de ces acquisitions réalisées le plus souvent en toute confidentialité. Land Matrix nous a permis d'avoir un regard global sur les transactions foncières dans le monde. Nous pouvons aujourd'hui affirmer que 50 % des territoires concernés étaient déjà sous culture. 30 % des négociations sont finalement signées et seulement 25 % sont

effectivement mises en œuvre. Autre observation, les investisseurs se tournent de plus en plus vers des pays plus stables comme les pays émergents, l'Europe de l'Est, le Canada ou l'Australie. Cela s'explique probablement par le nombre important de faillite de ces projets en particulier en Afrique. Les acheteurs ont réalisés qu'il n'est pas si simple de cultiver « au milieu de nulle part ». Et, il me semble qu'aujourd'hui s'esquisse une nouvelle géopolitique de l'agriculture mais aussi des ressources naturelles, affectées par des pressions commerciales accrues. Le Canada, par exemple, est le plus grand réservoir d'eau douce du monde.

### Un second objectif de Land Matrix est la transparence...

**W. A. :** La transparence incite à la responsabilisation des acteurs. Dans ce sens, Land Matrix peut être alimentée par n'importe qui, c'est du crowdsourcing. Ce système va encore aller plus loin dans une logique d'open data où toutes les données reçues seront publiées, après une simple modération. Nous espérons ainsi encourager encore davantage les investisseurs et les gouvernements des pays investis-

seurs et des pays hôtes à rendre des comptes.

### Land Matrix a suscité beaucoup d'attention, mais a aussi été sujette à quelques controverses...

**W. A. :** Oui, c'est justement l'objet d'améliorations. Les transactions passent par plusieurs phases (en négociation, signées, sous production, etc.) et beaucoup ont été annulées. Désormais l'interface reflétera la réalité en temps réel puisqu'elle sera actualisée en continu. Pour cela, nous avons mis en place des réseaux d'informateurs en Afrique, il s'agit d'experts et de personnes impliquées dans l'initiative de politique foncière africaine [LPI, pour Land Policy Initiative], mis en place dans chaque état africain. Des réseaux d'informateurs seront bientôt créés en Asie et en Amérique latine. ○

### CONTACT

Ward Anseeuw,  
Acteurs, ressources et territoires  
dans le développement (UMR Art-Dev),  
ward.ansseuw@cirad.fr



<http://url.cirad.fr/land-matrix>

\* Le Land Matrix Partnership réunit le Cirad, le GIGA (Institut allemand d'études mondiales et régionales), le GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) et ILC (Coalition internationale pour l'accès à la terre).



© Agropols/Fortalezas S.D.T.

## > DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL AU BRÉSIL

### Evaluer la gouvernance des territoires de la citoyenneté

Le Brésil est désormais une référence dans le domaine du développement territorial. Il y a dix ans, il s'engageait dans un programme de développement durable et instaurait 160 « territoires de la citoyenneté » pour renforcer le dynamisme économique de ces territoires, combattre la pauvreté et intégrer les impératifs écologiques. Des collèges territoriaux étaient également créés pour modifier les rapports de force à l'échelle locale. Le ministère du Développement agricole a lancé récemment l'évaluation de ce programme. Cette évaluation repose sur un ensemble d'indicateurs, qui fournissent une image précise de l'impact de la politique de développement, indicateurs renseignés par des cellules d'accompagnement et d'information installées dans 37 de ces territoires. Le Cirad a participé à la cellule du territoire de la Borborema, dans le Nordeste, et au comité de pilotage national de l'évaluation du ministère. Ce dernier a, dans un premier temps, réalisé une synthèse des résultats et examiné la qualité des démarches adoptées. C'est ainsi que les chercheurs du Cirad ont contribué à l'ajustement des indicateurs et à la création d'un nouvel indicateur, l'indice de gestion sociale, afin de mieux appréhender les performances des collèges territoriaux. Les premières synthèses serviront à réorienter les politiques territoriales. Le Cirad a également pris part à une étude spécifique dans l'Etat du Pará, en Amazonie. Une approche géographique a été ici privilégiée afin de mettre les évaluations en perspective avec les dynamiques territoriales propres à chaque région. Cette approche est maintenant adoptée pour l'ensemble des territoires du Brésil et pourrait l'être dans d'autres pays d'Amérique latine.

**CONTACTS** Marc Piraux, Jean-Philippe Tonneau, Territoires, environnement, télédétection et information spatiale (UMR Tetis), marc.piraux@cirad.cr, jean-philippe.tonneau@cirad.fr

**PARTENAIRES.** Brésil > Ministère du Développement agricole ; Université fédérale de Campina Grande ; Université fédérale de Pará.

Piraux M., de Assis W.S., da Cruz Rodrigues V., Alves J.W., Monteiro Silva N.N., 2012. Um olhar sobre a diversidade dos Colegiados dos Territórios da Cidadania no Pará. *Novos cadernos NAEA, UFPA*, 15, n° 2. (sous presse).

Caniello M., Piraux M., de Souza Bastos V.V., 2012. Identidade e participação social na gestão do programa territórios da cidadania: um estudo comparativo. In : *Agricultura e desenvolvimento rural com sustentabilidade: 50° congresso da Sober*, Vitoria, Brésil, 22-25 juillet 2012, 19 p.

Caniello M., Piraux M., Rambo A.G., 2012. As políticas públicas territoriais e o desenvolvimento rural sustentável no Brasil contemporâneo. In : *Desenvolvimento, ruralidades e ambientalização: paradigmas e atores em conflito: 5° encontro da rede de estudos rurais*, Belém, Brésil, 3-6 juin 2012, 29 p.

## PUBLICATIONS, OUVRAGES

**Normaliser au nom du développement durable.** P. Alphandéry, M. Djama, A. Fortier, É. Fouilleux (Ed. Quae). Dans le contexte actuel de globalisation néolibérale et de mise en cause de ses effets négatifs, l'objectif de cet ouvrage est, à partir de diverses études de cas, de montrer que les dispositifs de normalisation ne sont pas seulement de nouvelles formes de régulation, d'institutions et de pratiques sociales, mais qu'ils renvoient en réalité à des enjeux éminemment politiques et à la construction de rapports de force spécifiques entre acteurs.

**Organisations et sociétés paysannes. Une lecture par la réciprocité.** E. Sabourin (Ed. Quae). L'ouvrage analyse les transformations des sociétés et organisations paysannes dans plusieurs continents à partir d'une double lecture socio-économique associant à la logique classique de l'échange intéressé le point de vue de la logique de réciprocité.

**Appuyer les organisations de producteurs.** M. Dugué, D. Pesche, J. Le Coq (Ed. Quae). Les organisations de producteurs sont très nombreuses et très actives dans les processus de modernisation des agricultures des pays en développement. Cet ouvrage didactique analyse l'intérêt du partenariat avec des organisations de producteurs, les moyens de les renforcer et leurs relations avec l'environnement. Ces questions sont rédigées de façon très accessible et illustrées de nombreux exemples dans les pays du Sud.

**Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques. Les apports du modèle Olympe.** E. Penot (Ed. Quae). Ce livre est l'aboutissement de plusieurs années de recherche menées par des équipes d'origine très diverses. Tous ces chercheurs se sont retrouvés autour de quelques questions communes : comment concevoir et utiliser un modèle logiciel pour la compréhension des stratégies paysannes ? Comment quantifier les entrées et les sorties d'une exploitation agricole et, plus globalement, comment estimer l'impact des changements de choix techniques sur le fonctionnement des exploitations agricoles, en France et dans le monde en développement ?

**Structural transformation and rural change revisited: Challenges for late developing countries in a globalizing world.** B. Losch, S. Fréguin-Gresh, E. White. Coll. Africa Development Forum, Banque mondiale – AFD. L'ouvrage traite de la situation unique des pays qui demeurent aujourd'hui profondément ancrés dans l'agriculture. Il explore la réalité de leur intégration aux marchés agricoles mondiaux et la nature de leur économie rurale non agricole, analyse les dynamiques de diversification et spécialisation, et propose des politiques ciblées à même de faciliter la transformation du monde rural. Préface : Justin Lin, Chief economist et vice-président de la Banque mondiale.

<http://issuu.com/world.bank.publications/docs/9780821395127>

**Evaluation du code de développement de la province Nord : 20 ans de développement local en Nouvelle-Calédonie (1989-2008).** C. Gaillard, J.F. Bélières, P.M. Bosc, J. M. Sourisseau, M. Passouant, 2012. Païta, Institut agronomique néo-calédonien (IAC), 36 p. La province Nord de la Nouvelle-Calédonie a confié à l'IAC et au Cirad l'évaluation de son code de développement (CODEV), instrument emblématique du développement local depuis 1989. Le travail a été réalisé en 2010 et en 2011 avec plusieurs enquêtes dont une auprès de 353 promoteurs représentatifs des 3 362 projets financés par le dispositif. Les résultats battent en brèche nombre de préjugés sur l'aide au développement local. Le rapport final, présenté en 2012 aux élus provinciaux, a servi à animer des débats pour la refonte des politiques de développement local.

Une plaquette grand public a été réalisée par le Cirad pour la diffusion des principaux résultats.

<http://url.cirad.fr/codev>



## PUBLICATIONS, OUVRAGES

**Le temps de la Chine en Afrique. Enjeux et réalités au Sud du Sahara.** Sous la direction de J.-J. Gabas et J.-R. Chaponnière. Coéd. Karthala-Gemdev. La Chine est en Afrique depuis longtemps, mais il faut admettre que les chiffres de la dernière décennie sont importants : les échanges entre le continent africain et ce pays ont été multipliés par douze. Ce livre apporte d'utiles informations sur les motivations des investissements chinois, sur leurs modalités et leurs impacts.

**Une compagnie pétrolière chinoise face à l'enjeu environnemental au Tchad.** Sous la direction de G. van Vliet et G. Magrin. *Focales* n° 9 AFD. L'ouvrage aborde les facteurs qui influencent la gestion environnementale de la *China National Petroleum Corporation* (CNPC) lorsqu'elle opère à l'étranger, dans les confins du système pétrolier mondial, notamment dans un pays moins avancé (PMA), le Tchad. <http://www.afd.fr/home/publications/travaux-de-recherche/publications-scientifiques/focales>

**Les forêts du Bassin du Congo – État des forêts 2010.** Eds. C. de Wasseige, P. de Marcken, N. Bayol, F. Hiol Hiol, Ph. Mayaux, B. Desclée, R. Nasi, A. Billand, P. Defourny, R. Eba'a Atyi Office des publications de l'Union européenne. Un état des lieux aussi exhaustif que possible des forêts du bassin du Congo, de ses écosystèmes, de sa biodiversité et de sa situation socio-économique. <http://www.observe-toire-comifac.net/edf2010.php>

**Perspective. Insécurité alimentaire au Mali – Identifier les ménages vulnérables avec précision.** I. Bocoum, *Perspective* n° 14, mars 2012. La pauvreté est un facteur important de sous-alimentation. Toutefois, des ménages pauvres peuvent être suffisamment alimentés, alors que des ménages au-dessus du seuil de pauvreté peuvent ne pas l'être. Tel est le paradoxe que révèle une recherche conduite au Mali. **Indications géographiques de produits agricoles et artisanaux : fonder la protection sur la force du lien à l'origine.** D. Marie-Vivien, E. Bienabe. *Perspective* n° 17, juin 2012. Consacré aux indications géographiques, ce *Perspective* développe la proposition de créer un régime juridique fondé sur la force du lien à l'origine, et non sur le type de produit. Objectif : mieux protéger les produits de l'artisanat, nombreux dans les pays du Sud.

**Bois et forêts des tropiques.** Le n° 310 est consacré à la gestion de la ressource forestière, aux forêts sacrées et au rôle des sociétés dans la conservation de ces forêts ; le n° 311 souligne la mise en valeur des espèces emblématiques : *Tectona grandis*, *Acacia senegal*, *Dipteryx alata*, *Quercus suber* et le n° 312 traite des connaissances traditionnelles ainsi que de la dynamique et des caractéristiques d'essences forestières. <http://bft.cirad.fr/>



Dispositif d'étude de l'écoulement des eaux de pluie. Congo.  
© D. Louppe / Cirad

## LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

### Une notion utile pour de nouvelles politiques ?

#### PARTENAIRES

**France** > Agence nationale de la recherche (ANR) ; Institut de recherche pour le développement (IRD) ; Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea)

Pesche D., Méral P., Hrabanski M., Bonnin M., 2013. Ecosystem services and payments for environmental services: two sides of the same coin? In : *Governing the provision of ecosystem services*, Muradian R., Rival L. (éd.). Springer.

Le Coq J.F., Froger G., Legrand T., Pesche D., Saenz-Segura F., 2013. The governance of Costa Rica's programme of payments for environmental services: a stakeholder's perspective. In : *Governing the provision of ecosystem services*, Muradian R., Rival L. (éd.). Springer.

La notion de service écosystémique et son dérivé, le service environnemental, a aujourd'hui gagné une reconnaissance internationale, qui se manifeste dans les politiques environnementales, mais aussi dans les réformes des politiques sectorielles. Cette notion, forgée dans les années 1990 puis largement médiatisée à l'occasion du Millennium ecosystem assessment, se diffuse à l'échelle mondiale grâce aux nombreux réseaux, qui regroupent scientifiques, experts, administrations nationales et organisations internationales. Le programme Serena (Services environnementaux et usages de l'espace rural), coordonné par le Cirad et l'IRD, s'est intéressé à la genèse et à la diffusion de cette notion pour mieux en comprendre les enjeux, mais aussi les limites et les contradictions. Les recherches conduites ont aussi porté sur la transformation des politiques et des instruments de l'action publique sous l'influence de cette notion dans trois pays : la France (Auvergne, Réunion, Guadeloupe), le Costa Rica et Madagascar. Le programme Serena est le premier programme de recherche français soutenu par l'Agence nationale de la recherche qui mobilise les sciences sociales sur cette thématique des services écosystémiques. Ces recherches ont débouché sur deux résultats principaux. Le premier souligne l'importance de l'articulation de réseaux professionnels et scientifiques variés pour accompagner la genèse et la diffusion d'une notion nouvelle comme celle de service écosystémique. Le second résultat insiste sur le fait que les innovations en terme d'instrument de politique sont plus durables quand elles s'ancrent dans des secteurs (forêt, agriculture) où des politiques ont depuis plusieurs décennies contribué à forger des institutions et des règles fonctionnelles.

**CONTACT** Denis Pesche,  
Acteurs, ressources et territoires dans le développement (UMR Art-Dev),  
[denis.pesche@cirad.fr](mailto:denis.pesche@cirad.fr)



[www.serena-anr.org](http://www.serena-anr.org)



© C. Dangléant

Le point de vue de Bruno Losch

# Afrique subsaharienne, relever le défi de l'emploi pour prévenir les crises

Chercheur en économie politique, Bruno Losch met en garde : 330 millions de jeunes arriveront sur le marché du travail en Afrique subsaharienne d'ici 15 ans. Cet afflux peut être porteur de développement sous réserve d'une croissance créatrice d'emplois. Sinon, les crises ont de forte chance de se multiplier.

**CONTACT** Bruno Losch,  
Acteurs, ressources et territoires  
dans le développement (UMR Art-Dev),  
bruno.losch@cirad.fr



RuralStruc :  
<http://url.cirad.fr/ruralstruc>

Perspective n° 19 :  
<http://url.cirad.fr/perspective-19>

Accord-cadre Cirad Nepad :  
<http://url.cirad.fr/cirad-nepad>

\* Un programme de recherche mené en partenariat par la Banque mondiale, le Fida, l'AFD, le ministère des Affaires étrangères et européennes et le ministère de l'Agriculture de l'Alimentation et de la Pêche (France) et le Cirad. Il a associé le ministère de l'Agriculture et la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Mexique), le ministère de l'Agriculture et l'Instituto de Investigación y Desarrollo Nitlapán (Nicaragua), le Conseil général du développement agricole et Icon2e (Maroc), l'Initiative prospective agricole et rurale et Association sénégalaise pour la promotion du développement à la base (Sénégal), le ministère de l'Agriculture et l'Institut d'économie rurale (Mali), le Programme d'action pour le développement rural et APB Consulting (Madagascar), le ministère de l'Agriculture et Tegemeo Institute (Kenya).

« D'ici 2025, le marché du travail des pays d'Afrique subsaharienne devra absorber quelques 330 millions de jeunes, dont deux tiers en zone rurale. C'est la population actuelle des États-Unis. Sans actions volontaristes favorables à l'emploi, des risques politiques majeurs sont à craindre pour l'Afrique avec des répercussions évidentes pour le reste du monde et en premier lieu l'Europe. Ces tensions sont déjà à l'œuvre et le manque de perspectives de la jeunesse est une composante essentielle des crises dans certains pays du Maghreb ou encore au Mali.

Cette mise en garde s'appuie sur les conclusions du programme RuralStruc\* qui a clairement mis en avant la nécessité de réinvestir dans de véritables politiques de développement rural et territorial. Trois leviers d'action prioritaires ont été identifiés : renforcer les agricultures familiales car elles représentent le plus fort potentiel d'emploi ; développer les productions vivrières pour faire sauter le verrou du risque alimentaire – aisément transformables localement, elles favorisent aussi la diversification des activités et l'emploi ; consolider les fonctions des petites agglomérations afin de densifier les relations villes-campagnes.

Ces conclusions qui étaient destinées à alimenter le débat sur les politiques publiques ont suscité toute l'attention du Nepad – le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique de l'Union africaine – dont la nouvelle initiative, Rural Futures, s'appuie en partie sur les résultats de RuralStruc. Le Cirad et le Nepad viennent d'ailleurs de renforcer leur collaboration par la signature d'un accord-cadre, fin 2012 (page 17). RuralStruc a aussi clairement fait remonter la question de l'emploi dans les préoccupations de l'aide au développement et rappelle que l'agriculture a un rôle bien plus large à jouer que la seule fourniture de produits agricoles : l'augmentation des revenus agricoles est la clé de la diversification rurale et un élément moteur du changement structurel ». ○

« Le potentiel d'emploi  
du secteur agricole  
est toujours sous-estimé. »

## EVENEMENTS

Le **Forum mondial de l'eau** s'est tenu à Marseille, France, du 12 au 17 mars. Le Cirad était présent toute la semaine sur les stands AllEnvi et Afeid dans l'espace France et est également intervenu dans le cadre du Forum lors de plusieurs événements.

**Ecole d'été Réseau de Recherche sur l'innovation : les nouvelles dimensions des systèmes sectoriels de l'innovation.** Cette école d'été co-organisée par plusieurs UMR du Cirad et soutenue par la région LR a réuni plus de 120 participants d'une quarantaine d'universités pour mettre en débat l'actualité du concept de système d'innovation sectoriel d'innovation et son utilité pour les politiques d'innovation et de recherche. <http://rrifr.univ-littoral.fr/wp-content/uploads/2012/11/innovation-rri-touzard-temple.pdf>

Le Cirad a coorganisé avec l'AFD, Farm et le consortium britannique Future Agricultures un événement sur le rôle de l'**emploi dans les filières agricoles pour la sécurité alimentaire**. L'événement a eu lieu le 17 octobre, à Rome, en parallèle de la 39e session du Comité pour la sécurité alimentaire mondiale : l'opportunité de rassembler autour de ce sujet les parties prenantes impliquées dans le débat politique international sur la sécurité alimentaire, y compris des représentants d'organisations paysannes, des décideurs, des partenaires techniques et financiers et des chercheurs.

Le **3<sup>e</sup> séminaire du cycle « Le développement en questions »** s'est tenu le mardi 27 novembre, à l'Institut des régions chaudes, à Montpellier. Cette troisième édition traitait du nouveau contexte géopolitique du développement, avec la présence d'un éminent économiste : Serge Michailof.

## DISPOSITIF DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT EN PARTENARIAT (DP)

En Asie, **Malica** lance REVALTER, Evaluation multi-échelle des trajectoires de développement de l'élevage au Vietnam (ANR, 2012-2015).





Vendeuse mapuche de quinoa, sud du Chili, région de Temuco. © D. Bazile / Cirad

# AGRICULTURE, ENVIRONNEMENT, NATURE ET SOCIÉTÉS

L'extension de l'agriculture engendre des pressions sur l'environnement et parfois des conflits d'intérêts. Cette situation est particulièrement marquée dans les milieux tropicaux et méditerranéens, sujets à de fortes contraintes et sensibles aux évolutions climatiques.

Pour concevoir des modes de gestion durable des espaces ruraux et des écosystèmes, il faut en connaître les ressources et leur évolution, mais aussi les interactions entre leurs diverses composantes, tant dans leur dimension biologique que sociale. L'objectif est de composer une nouvelle gestion des territoires qui s'appuie sur la production agricole et sur la restauration des services écologiques des écosystèmes.

<http://url.cirad.fr/agriculture-et-societes>





Les forêts peuvent réagir différemment face aux perturbations climatiques ou humaines.

# CoForChange. Connaître les forêts d'Afrique centrale pour mieux les gérer

Sylvie Gourlet-Fleury, chercheuse en écologie forestière, a coordonné CoForChange. Ce projet de recherche qui se termine en juin 2013, a permis de poser un diagnostic sur les capacités de réaction des forêts d'Afrique centrale face au changement climatique et à l'exploitation humaine.

\* CoForChange est un projet européen ERA-net BiodivERsA cofinancé par l'ANR et le Natural Environment Research Council, qui a rassemblé durant quatre ans et demi (2009-2013) de nombreux partenaires (CNRS, Forêt Ressources Management, IRD, Centre commun de recherche (Italie), Université d'Aberdeen (Royaume-Uni), l'université de Bayreuth (Allemagne), Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux (Belgique), Université d'Oxford (Royaume-Uni), Institut de recherches sur l'écologie tropicale (Gabon), Ministère de la recherche scientifique et de l'innovation technique (République du Congo), Centre de recherche sur la durabilité et la productivité des plantations industrielles (République du Congo), Université de Bangui (République Centrafricaine), Université de Yaoundé I (Cameroun), Université Marien Ngouabi (République du Congo), Centre pour la recherche forestière internationale (Indonésie), le groupe Alpi, Bois et Placages de Lopola, Danzer, Congolaise Industrielle des Bois (Groupe OLAM), Industries forestières de Batalimo, Likouala Timber, Mokabi SA (Groupe Rougier), Société centrafricaine d'exploitation et de déroulage (Scad), Société centrafricaine forestière (Scaf) et Vicwood (Groupe Vicwood Thanry).

## Quelle était la finalité de CoForChange ?

**Sylvie Gourlet-Fleury :** L'objectif principal était d'estimer le degré de résilience des forêts tropicales humides du Bassin du Congo face au changement climatique ou aux activités humaines. Les connaissances acquises sont traduites en outils d'aide à la décision pour améliorer la gestion de ces forêts dans un contexte d'augmentation des contraintes climatiques et anthropiques.

## Comment avez-vous procédé ?

**S. G.-F. :** Le projet s'est focalisé sur une région d'environ 20 millions d'hectares à cheval entre la République centrafricaine, le Cameroun et la République du Congo. Nous avons récolté et croisé une grande quantité de données sur la végétation, le climat, la géologie, le sol, le relief, l'histoire des perturbations, le comportement des espèces. Grâce à toutes ces informations nous sommes aujourd'hui en mesure d'expliquer en grande partie la répartition de différents types de forêt. Dans la région étudiée, la répartition des espèces d'arbres est déterminée en premier lieu par le type de sol et en second lieu par l'intensité des perturbations anthropiques anciennes et récentes. Une telle étude n'a jamais été réalisée en Afrique sur une aussi grande surface.

## Quelles recommandations CoForChange permet-il de faire pour la gestion durable de ces massifs forestiers ?

**S. G.-F. :** D'après nos résultats, certaines forêts pourraient supporter une exploitation un peu plus intense quand d'autres devraient être préservées au risque d'être sérieusement dégradées, voire de disparaître. Pour schématiser, les peuplements riches en arbres à croissance rapide, qui poussent généralement sur des sols fertiles, peuvent endurer une sylviculture plus dynamique. A l'inverse, les peuplements dominés par des espèces à croissance plus lente, adaptées à des sols pauvres en nutriments, semblent moins tolérants à l'exploitation mais pourraient résister davantage à des épisodes de sécheresse aggravée en cas de réchauffement global du climat. Ces conclusions feront l'objet de recommandations destinées aux pouvoirs publics et aux acteurs de l'aménagement du territoire appelés à décider des zones prioritaires de production de bois et des espaces à protéger.

## Allez-vous approfondir ces recherches ?

**S. G.-F. :** Oui. Deux projets viennent de démarrer. DynAffFor, financé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial, a été lancé fin 2012 pour 5 ans. La dynamique d'évolution de types forestiers très différents mis en évidence dans CoForChange va être suivie. Cela nous permettra de tester en conditions réelles les hypothèses de résilience émises dans le cadre de CoForChange. Le projet CoForTips a, lui, démarré début 2013. Il va approfondir les questions de recherche de CoForChange en y ajoutant une composante socio-économique. ○

**CONTACT** Sylvie Gourlet-Fleury, Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux, [sylvie.gourlet-fleury@cirad.fr](mailto:sylvie.gourlet-fleury@cirad.fr)



© D.R.



<http://www.coforchange.eu>

Fayolle, A., Engelbrecht, B., Freycon, V., Mortier, F., Swaine, M., Réjou-Méchain, M., Doucet, J.L., Fauvet, N., Cornu, G. & Gourlet-Fleury, S. [2012] *Geological Substrates Shape Tree Species and Trait Distributions in African Moist Forests*. PLoS ONE, 7, e42381.



## PUBLICATIONS, OUVRAGES

**L'adoption de l'agriculture chez les Pygmées baka du Cameroun. Dynamique sociale et continuité structurale.** C. Leclerc (Ed. Quae). Cet ouvrage décrit et analyse les changements survenus chez les Pygmées baka du Cameroun au tournant des années 1960 avec l'adoption de l'agriculture et une résidence en bordure de route. Leur passage d'une économie de chasse et de cueillette vers une économie intégrant l'agriculture offre un cadre propice à une réflexion plus générale sur les dynamiques sociales, l'évolution des sociétés et le développement durable.

### L'homme peut-il s'adapter à lui-même ?

J. Toussaint, B. Swynghedauw, G. Boëuf, coord. (Ed. Quae). Cet ouvrage est un recueil des réflexions scientifiques les plus récentes pour tenter d'évaluer si l'homme peut encore s'adapter aux conséquences de ses propres agissements sur l'environnement et modérer sa soif du « toujours plus ». D'éminents chercheurs présentent des résultats tantôt alarmants, souvent déroutants et parfois rassurants. L'ouvrage aborde successivement les capacités biologiques de l'espèce humaine à s'adapter et leurs limites, les conséquences de notre activité sur l'environnement et les marges de manœuvre dont nous disposons. Il développe des prémisses de solutions et les interrogations scientifiques, éthiques et philosophiques qu'elles génèrent.

**Atlas des bois de Madagascar.** G. Rakotovo, A. Rabevohitra, P. Collas de Chatelperron, D. Guibal, J. Gérard (Ed. Quae). Cet ouvrage décrit 187 essences de bois malgaches utilisées ou utilisables pour la menuiserie, l'ébénisterie, le bois d'œuvre ou les emballages : carte de répartition, éléments de botanique, propriétés physiques et mécaniques du bois, durabilité naturelle, comportement au séchage et durant la transformation et la mise en œuvre, principales utilisations. Public : professionnels de la filière du bois et tous ceux qui souhaitent mieux connaître le patrimoine naturel de Madagascar.

**Biodiversité au Sahel. Les forêts du Mali.** P. Birnbaum (Ed. Quae). Fruit de dix années de travail au Mali, ce livre présente une synthèse illustrée du fonctionnement écologique des forêts arides d'Afrique de l'Ouest. En s'appuyant sur les épisodes climatiques anciens, les gradients pluviométriques, la variabilité de la disponibilité en eau, l'action des reliefs et de l'homme, il distingue les facteurs essentiels qui expliquent l'organisation de ces paysages arides sous la forme d'une mosaïque d'habitats.

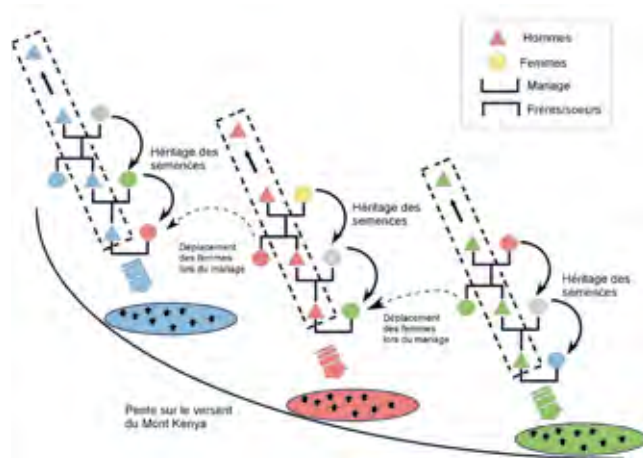
## > RESSOURCES GÉNÉTIQUES

### Organisation sociale des plantes cultivées et la triple interaction GxExS

La connaissance des facteurs structurant la diversité des ressources génétiques (RG) *in situ* est nécessaire pour optimiser les stratégies d'échantillonnage ou conservation. Parmi ceux-ci, les facteurs anthropologiques sont encore aujourd'hui largement méconnus. Nos travaux montrent comment l'organisation sociale des agriculteurs, avec leurs pratiques de mariage, de résidence et d'échange de semences, contribue à structurer la diversité génétique des plantes cultivées; en favorisant leur adaptabilité à des environnements contrastés. Dans cette approche pluridisciplinaire, l'interaction classique entre génétique et environnement (GxE) est remplacée par une triple interaction (GxExS), où la composante sociale, S, est explicitée.

Ce modèle nous a permis d'étudier avec succès l'agrobiodiversité des sociétés Meru du Mont Kenya, où les effets environnementaux et culturels peuvent être comparés. Parmi les différents niveaux d'organisation sociale, les groupes de voisinages constituent une unité sociologique essentielle pour l'héritage et l'échange de semences. Ils représentent, donc, un facteur clé d'organisation de l'agrobiodiversité. En revanche, clans et classes d'âge ont moins d'effet. L'héritage des semences de belle-mère en bru, combiné aux règles de résidence, favorise l'adaptation locale des variétés. Celle-ci s'observe également dans leur réponse aux variations climatiques, notamment lors de sécheresses. Ainsi, l'histoire et la différenciation des communautés se reflètent dans leurs RG.

L'étude des facteurs sociaux structurant la diversité des ressources génétiques s'avère un



Groupes de résidences patrilocales sur le versant du Mont Kenya. Les femmes lors de leur mariage rejoignent le groupe de leur mari et y débutent l'agriculture. Elles héritent des semences de leur belle-mère. Les semences se transmettent ainsi de belles-mères en brus, au fil des générations, ce qui permet de conserver les variétés à la même altitude, en favorisant leur adaptation.

préalable important pour leur collecte, conservation et amélioration, surtout dans un cadre participatif. Elle fonde la reconnaissance des droits paysans.

#### CONTACTS

Christian Leclerc, Amélioration génétique et adaptation des plantes (UMR Agap), Geo Coppens, Centre d'Ecologie Fonctionnelle Evolutive (UMR Cefe), christian.leclerc@cirad.fr, geo.coppens@cirad.fr

Leclerc C. and Coppens d'Eeckenbrugge G. 2012. Social organization of crop genetic diversity The G x E x S interaction model. *Diversity*. 4:1-32.

#### PARTENAIRES. France >

Agence nationale de la recherche (ANR) ; Agropolis fondation ; Université d'Orsay. Kenya > Banque de gènes du Kenya ; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) ; Jomo Kenyatta University ; Kenyan Agricultural Research Institute ; Nairobi University.



© V. Labeyrie



## Alain Karsenty analyse les options de financement de REDD+

Dans un rapport commandé par l'Union européenne sur le mécanisme REDD+, Alain Karsenty soulève les problèmes d'efficacité et d'équité liés à un simple paiement à la performance. Selon l'économiste, pour espérer des résultats, il faut d'abord investir afin de combattre les causes de déforestation.

### Rappelez-nous le principe du mécanisme REDD+...

**Alain Karsenty :** L'idée de base repose sur l'« incitation positive » : les pays reçoivent une rémunération compensatoire s'ils réduisent les émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts. Ce mécanisme a beaucoup plu car il est fondé sur un paiement en fonction d'une « performance ». Sauf qu'apprécier une réduction de la déforestation suppose un niveau de référence. Se baser sur le déboisement passé n'est pas satisfaisant puisque certains pays ont déjà largement détruit leurs forêts quand d'autres n'en sont qu'au début. Sinon, il faut définir un scénario de référence du type « business-as-usual ». Mais qui peut affirmer pouvoir faire une telle prédiction ? Et comment éviter les manipulations délibérées, comme de prévoir le pire pour ensuite pouvoir prétendre l'avoir évité ?

### Quelles sont les autres difficultés de mise en œuvre ?

**A. K. :** Beaucoup de facteurs de la déforestation ne sont pas sous le contrôle des gouvernements comme les cours mondiaux des produits agricoles et miniers, les sécheresses, les conflits, etc. La communauté internationale pourrait avoir à récompenser des pays non vertueux mais chanceux, et pas des États qui ont fait de réels efforts mais qui sont peu chanceux. Autre obstacle, la majorité des pays concernés par REDD+ sont des États dits « fragiles », sans institutions efficaces. Si la communauté internationale n'est pas à leur côté pour investir massivement afin de traiter les causes structurelles de la déforestation, il ne peut y avoir de véritable « performance ».

### Quelles préconisations faites-vous dans ce rapport ?

**A. K. :** Il faut élargir la notion de performance à la mise en œuvre sur le terrain des réformes, des politiques et des mesures appropriées pour maîtriser les moteurs de la déforestation. Ils relèvent du secteur forestier, mais aussi – et surtout – de la gouvernance, des politiques foncières et agricoles. En ce sens, nous plaçons pour associer étroitement les agendas de la sécurité alimentaire et ceux de la préservation de la forêt, de la biodiversité et du climat. Il faudra également trouver des financements autres que ceux du marché du carbone, lequel, de toute façon, ne paiera pas pour des réformes. Réfléchissons également à l'impact de nos modes de consommation.

**CONTACT** Alain Karsenty, Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux, [alain.karsenty@cirad.fr](mailto:alain.karsenty@cirad.fr)

**WB** Résumé exécutif du rapport [en français] :

[http://www.chaireeconomieduclimat.org/wp-content/uploads/2013/01/Resume\\_executif\\_options\\_financement\\_REDDx.pdf](http://www.chaireeconomieduclimat.org/wp-content/uploads/2013/01/Resume_executif_options_financement_REDDx.pdf)

« Accompagner les gouvernements pour combattre les moteurs de la déforestation. »

## PUBLICATIONS, OUVRAGES

**Environnement, discours et pouvoir. L'approche Political ecology.** D. Gautier, T. Benjaminsen. [Ed. Quae]. Très connue dans les pays anglophones, l'approche Political ecology est une façon d'étudier les questions environnementales et de gestion des ressources naturelles. Prenant appui sur l'étude des pouvoirs ou des relations dominantes entre les acteurs dans ces domaines, elle porte plus particulièrement sur l'analyse des discours et des récits qui fondent les débats politiques dominants. Cet ouvrage vise à diffuser cette démarche auprès d'un public universitaire francophone.

### Kajjala, Tattali, Djekabaara – Valoriser les produits pour mieux conserver les forêts.

Coord. scientifiques : P. A. Bertrand. Ed. Cite 2012. L'ouvrage est une compilation des expériences de gestion des filières de plusieurs produits forestiers ligneux et non ligneux dans deux pays africains, le Niger et le Mali, et à Madagascar. Le tome 1 est axé sur les résultats obtenus par pays : « Les expériences nationales [Madagascar, Niger, Mali] ». Il est édité en deux volumes. Le tome 2 est axé sur les résultats obtenus en termes de comparaisons entre les différentes filières ou thématiques étudiées entre les trois pays : « Comparaisons inter-pays [Madagascar, Niger, Mali] ».

### Arbres et arbustes introduits dans les îles tropicales.

J. Tassin. Ed. Orphie 2012. Ce guide présente près de 240 arbres et arbustes introduits dans les îles tropicales, illustré par plus de 500 photographies.



La riziculture pluviale dans la région des Hautes-Terres de Madagascar s'étend sur des terres habituellement réservées à la culture du maïs, du haricot, de la patate douce et du manioc.  
© J. Dusserre/Cirad



> CHANGEMENT CLIMATIQUE ET PRODUCTION AGRICOLE

## Des effets bénéfiques sur le riz à Madagascar

Dans les Hautes-Terres de Madagascar, la culture pluviale du riz s'est développée ces dernières années grâce aux variétés adaptées aux basses températures qui prévalent dans cette région montagneuse. Mais quelles seront les répercussions du réchauffement climatique sur cette culture dont dépend une grande partie de la population de l'île ? En simulant, sur un siècle, la production du riz en fonction de l'ampleur du changement climatique, une équipe du Cirad et du Fofifa arrive à ce résultat surprenant que le scénario climatique le plus pessimiste est aussi celui qui permet d'atteindre les meilleurs rendements. Deux scénarios ont été testés. Un scénario optimiste, dans lequel l'augmentation du taux de gaz carbonique et la hausse relativement faible de la température sont censées favoriser la croissance du riz, et un scénario pessimiste, où une forte hausse de la température combinée à une réduction des précipitations pourrait provoquer un stress hydrique sévère. Les rendements en riz sont nettement supérieurs dans le scénario pessimiste. Dans ce scénario, l'augmentation des températures accélère la floraison et la maturation des grains de sorte que la demande en eau et en nutriments de la plante est mieux ajustée aux disponibilités du sol. La variabilité des rendements y est plus faible, et l'écart avec les autres scénarios se creuse au fil des ans. Même si les hypothèses de départ – culture sans contraintes biotiques et sans événements météorologiques violents – limitent la portée des résultats, le réchauffement climatique pourrait avoir un effet positif sur la productivité du riz dans cette région froide, où le riz est cultivé à la limite inférieure de sa tolérance à la température.

**CONTACT** Edward Gérardeaux, Systèmes de culture annuels, edward.gerardeaux@cirad.fr

**PARTENAIRES** Madagascar > Centre national de la recherche appliquée au développement rural (Fofifa)

Gérardeaux E., Giner M., Ramanantsoanirina A., Dusserre J., 2 012. *Positive effects of climate change on rice in Madagascar. Agronomy for Sustainable Development*, 32 : 619-627. Doi : 10.1007/s13593-011-0049-6



Station météorologique en sommet de tour à flux, à Paracou, Guyane. © P. Darcissac/Cirad

> CHANGEMENT CLIMATIQUE ET FORÊTS TROPICALES

## Les arbres à croissance lente résistent mie

Si le climat des prochaines décennies confirme les prévisions issues des modèles climatiques, le fonctionnement des écosystèmes terrestres risque d'être sérieusement perturbé. En zone tropicale, il est probable que les changements de régime pluviométrique auront un plus grand impact que l'augmentation de la température sur les écosystèmes forestiers. En effet, beaucoup de massifs de forêts tropicales sont soumis à l'alternance bien précise et régulière d'une saison des pluies et d'une saison sèche. C'est le cas en Amazonie. Pour étudier l'impact de ces changements climatiques, une équipe du Cirad a conçu un modèle de bilan hydrique, qui estime l'eau disponible dans le sol pour les arbres à partir de données microclimatiques, et déployé des stations météorologiques dans tout le nord de la Guyane pour recueillir les données climatiques nécessaires au modèle. Elle a ensuite démontré que, de toutes les variables climatiques mesurées, l'eau disponible dans le sol, prédite par le modèle, est celle qui explique le mieux les variations de croissance des arbres d'une année sur l'autre. Et elle

**PARTENAIRES**

**Belgique >**

Université de Liège.

**France >**

Ecosystèmes forestiers

(Ecofor) ;

Institut national

de la recherche

agronomique (Inra) ;

Office national

des forêts (ONF)



## > FORÊTS TROPICALES D'AMÉRIQUE

### Estimer l'âge des forêts secondaires

**L**es forêts tropicales sont les plus grands réservoirs de carbone et de biodiversité au monde, mais aussi les écosystèmes les plus menacés. Déforestation et exploitation font disparaître les forêts primaires, remplacées par des zones forestières secondaires.

Pour étudier la régénération forestière, une méthode de datation fiable et précise des forêts secondaires et des perturbations qui sont à leur origine a été développée. Elle repose sur les arbres du genre *Cecropia* dont les espèces pionnières colonisent immédiatement les milieux ouverts par la déforestation. Les chercheurs ont montré que le rythme d'émission de nouvelles feuilles était d'une grande stabilité en tout point de la plante, et que la floraison et la ramification étaient de périodicité annuelle. Ainsi, en observant les cicatrices laissées par les feuilles et les inflorescences sur son tronc, l'âge d'un arbre, et du peuplement auquel il appartient, peut être estimé précisément.

La méthode a été validée par une large étude des espèces *C. sciadophylla* et *C. obtusa* en Guyane française et Colombie et pour 3 types de perturbation : agriculture sur brûlis, ouverture d'une piste forestière et exploitation de sites miniers. Les résultats ont démontré la corrélation entre l'âge estimé des arbres et l'âge réel des forêts secondaires. Avec cette méthode de datation simple et accessible, les études de régénération forestière disposent d'un outil de premier ordre. D'autres espèces de *Cecropia* pouvant également remplir ce rôle, la méthode pourrait être étendue à toute la région tropicale de l'Amérique.

**CONTACT** Patrick Heuret, Daniel Barthélémy, Botanique et bio-informatique de l'architecture des plantes (UMR Amap), patrick.heuret@cirad.fr, daniel.barthelemy@cirad.fr

**PARTENAIRES** Colombie > Universidad de los Andes. France > Institut de recherche pour le développement (IRD) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra) ; Muséum d'histoire naturelle d'Aix-en-Provence ; Office national des forêts (ONF). Programme Ecos-Nord

Zalamea P.C., Heuret P., Sarmiento C., Rodríguez M., Berthouly A., Guitet S., Nicolini E., Delnatte C., Barthélémy D., Stevenson P.R., 2012. The genus *Cecropia*: a biological clock to estimate the age of recently disturbed areas in the neotropics. *PLoS One*, 7 : e42643. Doi : 10.1371/journal.pone.0042643



En observant les cicatrices que les feuilles laissent sur le tronc de *C. sciadophylla*, il est possible d'estimer précisément l'âge de l'arbre. © P. Heuret/Cirad

## ux à la sécheresse

s'est aperçue que les espèces qui résistent le mieux au stress hydrique, et qui sont donc capables de mieux supporter le changement climatique, sont les espèces qui poussent lentement. Les plantes à croissance rapide, elles, sont beaucoup plus sensibles au stress hydrique ; en cas de sécheresse, elles ralentissent tellement leur croissance qu'elles augmentent considérablement leur risque de mourir. Un résultat surprenant, puisque l'on considère généralement que les arbres à croissance rapide sont des espèces opportunistes, c'est-à-dire des espèces réactives et adaptables à leur environnement.

**CONTACT** Bruno Héroult, Fabien Wagner, Ecologie des forêts de Guyane (UMR Ecofog), bruno.herault@cirad.fr, fabien.wagner@cirad.fr

Wagner F., Rossi V., Stahl C., Bonal D., Héroult B., 2012. Water availability is the main climate driver of neotropical tree growth. *PLoS One*, 7 : e34074. Doi : 10.1371/journal.pone.0034074

Wagner F., Héroult B., Stahl C., Bonal D., Rossi V., 2011. Modeling water availability for trees in tropical forests. *Agricultural and Forest Meteorology*, 151 : 1202-1213. Doi : 10.1016/j.agrformet.2011.04.012

## PUBLICATIONS, OUVRAGES

**Perspective. Services environnementaux des paysages : labelliser les paysages ruraux.** E. Torquebiau, C. Garcia, N. Cholet. *Perspective*, n° 16, mai 2012. Ce numéro propose d'attribuer un label aux paysages ruraux polyvalents afin de créer de la valeur ajoutée permettant de rémunérer ceux qui les façonnent et les entretiennent. **Lutte contre les zoonoses en Afrique et en Asie : l'apport de la recherche à « Une seule santé ».** F. Roger. *Perspective*, n° 18, août 2012. Consacré à la lutte contre les zoonoses, ce *Perspective* montre comment des recherches intersectorielles et interdisciplinaires facilitent la mise en œuvre de l'approche « Une seule santé ».

**PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale) . Bois d'oeuvre 2.** Ed. R.H.M.J. Lemmens, D. Louppe [Cirad, France], A. Oteng-Amoako [Forig, Ghana] et M. Brink [Université de Wageningen, Pays-Bas]. Fondation PROTA/CTA Wageningen, Pays-Bas, 2012. Un DVD interactif pour tout savoir sur l'agriculture de conservation et l'agroécologie. Ces ensembles de pratiques représentent une réponse aux enjeux du développement agricole, de la protection de l'environnement et du changement climatique.

## EVENEMENTS

L'association étudiante BioTrace a organisé, en partenariat avec le Cirad, l'Inra, le pôle Qualiméditerranée, l'université Montpellier2 et avec le soutien de la région Languedoc-Roussillon, le **7<sup>e</sup> congrès BioTrace intitulé « Nos aliments : des risques avérés aux bienfaits sécurisés »**, du 1<sup>er</sup> au 3 février 2012 à Montpellier.

Le Cirad a participé à la **première journée européenne Fascination of plants**, le 14 mai, à Agropolis International à Montpellier. Le réseau collaboratif Pl@ntnet, associant chercheurs et amateurs dans le domaine de la botanique et organisé autour d'une plateforme logicielle dédiée aux plantes, a été au cœur de la manifestation.



## RÉCOMPENSES, ACCORDS

Le laboratoire **Résistances des Plantes aux Bioagresseurs** (Cirad-IRD-UM2) est sélectionné par la Fondation *Bill & Melinda Gates* pour l'attribution de la bourse « Grand Challenges Explorations » de 100 000 US\$ pour son projet sur le développement de **nouveaux gènes de résistance chez le riz** face aux maladies bactériennes émergentes en Afrique de l'Ouest.

Accueillis par le Conseil de l'alliance AllEnvir, le CEA, le Cnes, le Cirad, le CNRS, l'IGN, l'Inra, l'IRD, Irstea et Météo France ont signé la convention de **création du Pôle thématique « Surfaces continentales » (PTSC)** et s'unissent ainsi pour mettre les données satellitaires au service de la recherche sur l'environnement.

La **Plateforme d'histocytologie et d'imagerie cellulaire végétale (PHIV)** située sur le campus Agropolis-Lavalette de Montpellier, vient d'être gratifiée du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) pour son projet « Voir pour concevoir les plantes de demain ».

## DISPOSITIFS DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT EN PARTENARIAT (DP)

Le **DP Produire et conserver en partenariat (RP-PCP)** a lancé le projet Savarid sur les effets de l'aridité et des épisodes de sécheresse sur la biodiversité des systèmes socio-écologiques de savane. [ANR, 2012-2015].

**DP Systèmes irrigués au Maghreb** (Sirma) en Méditerranée. Le projet *Groundwater Arena* étudiera, avec l'Institut National Agronomique de Tunisie (INAT), la vulnérabilité et les capacités d'adaptation de systèmes socio-écologiques dépendants des nappes phréatiques [ANR, 2012-2015].

Le **DP Forêts d'Afrique centrale** (DPFAC) lance CoforTips, qui succède à Coforchange, pour mieux comprendre la résilience des socio-écosystèmes forestiers du bassin du Congo et construire des scénarios d'aide à la décision [ERA-Net Biodiversa, 2013-2015].



Parcelle de quinoa, communauté d'Ancovinto, Altiplano chilien.  
© D. Bazile/Cirad

## > BIODIVERSITÉ ET CONSTRUCTION DES TERRITOIRES

### Le quinoa au Chili

Le projet Imas (Impact des modalités d'accès aux semences sur la diversité des ressources génétiques en agriculture), coordonné par le Cirad, portait sur la définition et la mise en œuvre de modes de gestion adaptés à la préservation dynamique in situ des ressources génétiques. Il visait à identifier de nouvelles formes de gestion de la diversité variétale basée sur l'interaction à différentes échelles des systèmes semenciers paysans, marchands et institutionnels. L'un de ses volets concernait le quinoa au Chili. Cette plante herbacée, dont la graine riche en protéines est un aliment de base des pays andins, possède une importante diversité génétique, qui lui permet de s'adapter à des conditions de culture très variées et constitue un atout dans le contexte actuel d'adaptation au changement climatique. La démarche reposait sur une modélisation participative à dire d'experts de différentes disciplines. Elle a abouti à la conception d'un modèle générique des systèmes semenciers et de modèles de simulation, qui ont été validés et calibrés avec les agriculteurs, puis utilisés pour explorer des scénarios à l'aide de jeux de rôles. Parmi les résultats de ce projet, on peut retenir : la caractérisation génétique de la diversité variétale du quinoa, les déterminants de l'agrobiodiversité à l'échelle de l'exploitation, les dynamiques variétales dans différents contextes agraires, l'effet de la connexion au marché sur la diversité variétale cultivée, les enjeux de la propriété intellectuelle de gestion des ressources génétiques. Du point de vue de l'organisation de la filière, une entreprise de conseil agricole et un groupe interprofessionnel sur le quinoa, hébergé par le ministère chilien de l'Agriculture, ont été créés.

**CONTACT** Didier Bazile,  
Gestion des ressources renouvelables et environnement,  
didier.bazile@cirad.fr

**PARTENAIRES Chili** > Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas ; Université de Valparaíso ; Universidad Católica del Maule (UCM), Universidad Arturo Prat (UNAP) et l'ONG Cet-SUR de Temuco. **France** > Inra ; IRD.

Bazile D., 2013. Développement territorial : le quinoa, un catalyseur d'innovations. *Perspective*, n° 20.

A la demande de la FAO et sur proposition de la diplomatie française, le coordonnateur scientifique du projet Imas est actuellement membre du Comité international de coordination (CIC) de l'Année internationale 2013 du quinoa. Il est par ailleurs membre du Comité éditorial au sein du CIC avec la charge de coordonner un ouvrage FAO-Cirad intitulé « *Etat de l'art mondial sur le quinoa* » à paraître d'ici fin 2013.



Grains de quinoa, variété Perla vendue sous l'appellation Quinoa Rea. © D. Bazile/Cirad



## > AGRICULTURE DE CONSERVATION

### Quelle place dans les exploitations familiales du Sud ?

L'agriculture de conservation a connu depuis une vingtaine d'années une forte croissance au Brésil, où elle est pratiquée à grande échelle. Elle a gagné plus récemment l'Europe, mais reste encore marginale en Afrique. Avec le recul et la multiplication des expériences, il est désormais possible de dresser un bilan de ses avantages et de ses limites. C'est ce que viennent de faire des scientifiques du Cirad et d'institutions engagées depuis des années dans l'agriculture de conservation, dans une étude d'envergure qu'ils ont réalisée en partant des expériences brésiliennes et européennes. L'agriculture de conservation obéit à trois grands principes : travail minimal du sol, protection permanente du sol par des résidus organiques et diversification des rotations culturales. Elle présente de réels avantages pour le maintien de la fertilité des sols et la réduction des coûts de production, mais elle nécessite une adaptation, parfois complexe, de la gestion des exploitations et de l'organisation de la production. Dans la pratique, l'agriculture de conservation se heurte à certaines limites, et les agriculteurs ont donc tendance à n'appliquer que partiellement ses principes en choisissant les systèmes qui leur permettent d'optimiser leurs gains à court terme, même si, ce faisant, ils sacrifient en partie les avantages à long terme qu'ils pourraient en tirer. Ils ont donc parfois besoin d'intrants pour compenser la dégradation des ressources. Ces compromis ont un coût, et le problème majeur est maintenant de l'évaluer. C'est l'un des domaines où la recherche devra concentrer ses efforts dans l'avenir, car de nombreuses inconnues subsistent quant à l'impact des choix opérés par les agriculteurs.

**CONTACTS** Eric Scopel, François Affholder, Systèmes de culture annuels, [eric.scopel@cirad.fr](mailto:eric.scopel@cirad.fr), [francois.affholder@cirad.fr](mailto:francois.affholder@cirad.fr)  
Bernard Triomphe, Innovation et développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire [UMR Innovation], [bernard.triomphe@cirad.fr](mailto:bernard.triomphe@cirad.fr)

**PARTENAIRES** France > Agence nationale pour la recherche (ANR, projet Systerra Pepites) ; Institut de recherche pour le développement (IRD) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra) ; Montpellier SupAgro. Brésil > Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Scopel E., Triomphe B., Affholder F., Macena Da Silva F.A., Corbeels M., Valadares Xavier J.H., Lahmar R., Recous S., Bernoux M., Blanchart E., De Carvalho Mendes I., De Tourdonnet S., 2012. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts: A review. *Agronomy for Sustainable Development*. Doi : 10.1007/s13593-012-0106-9

## > ARTHROPODES

### Combien d'espèces vivantes dans les forêts tropicales ?

Les forêts tropicales humides sont bien connues pour la riche biodiversité qu'elles hébergent, et en tout premier lieu celle des arthropodes terrestres. Ce taxon y est cependant difficile à inventorier et sa richesse spécifique globale n'a jamais fait l'objet d'une estimation satisfaisante même à l'échelle d'une forêt. La méthodologie est l'un des points critiques de ce type d'enquête. C'est donc à partir de protocoles structurés et sur un site bien délimité de la forêt de San Lorenzo, au Panamá, qu'une équipe composée d'une centaine de scientifiques d'instituts de recherche du monde entier, dont le Cirad, s'est lancée dans un vaste recensement. C'est ainsi que les chercheurs ont recueilli près de 130 000 échantillons, qui ont ensuite été identifiés comme appartenant à 6 144 espèces. A partir de ces données de terrain et par extrapolation, ils sont arrivés à la conclusion que les 6 000 hectares de la forêt devaient héberger quelque 25 000 espèces d'arthropodes. Le plus surprenant dans cette étude est que près des deux tiers des espèces de la forêt sont détectés sur une petite surface de moins d'un hectare. L'autre résultat majeur est qu'il existe une corrélation étroite entre la diversité de la végétation et celle des arthropodes, qu'ils soient herbivores ou non. Préserver la biodiversité en se basant sur la connaissance des formations végétales présentes, qui sont elles bien plus rapides à inventorier, pourrait donc aussi permettre de préserver la biodiversité des arthropodes.

**CONTACT** Henri-Pierre Aberlenc, Centre de biologie et gestion des populations [UMR CBGP], [henri-pierre.aberlenc@cirad.fr](mailto:henri-pierre.aberlenc@cirad.fr)

**PARTENAIRES** Ces travaux ont réuni une centaine de chercheurs appartenant à une trentaine d'organismes de recherche du monde entier.

Basset Y. et al., 2012. Arthropod diversity in a tropical forest. *Science*, 338 [6113] : 1481-1484. Doi : 10.1126/science.1226727

En haut : détail de la tête d'*Oronoqua ibisca* (Hémiptère), l'une des espèces nouvelles découvertes à l'occasion de cette étude. © H.P. Aberlenc/Cirad





# Les indicateurs 2012

Le Conseil d'administration du Cirad a approuvé à l'unanimité en juin 2012 sa nouvelle *Vision stratégique* portée par quatre ambitions :

- Faire référence au niveau mondial sur nos priorités scientifiques
- Co-construire des partenariats stratégiques de recherche agronomique pour le développement
- Développer les conditions d'une innovation efficace
- Evoluer pour assumer nos ambitions.

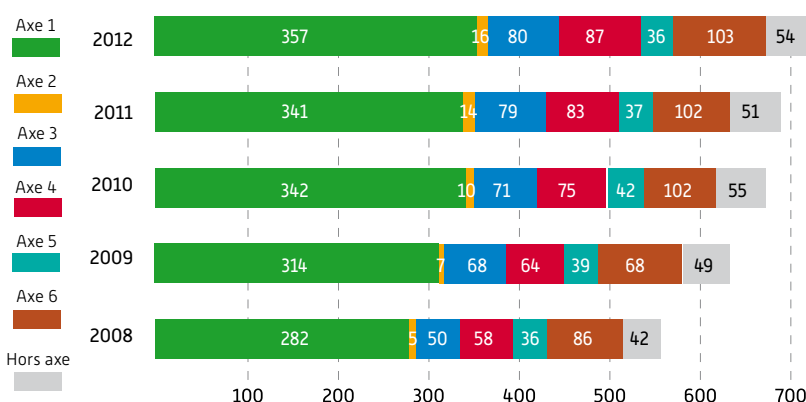
La déclinaison opérationnelle de ces ambitions en une programmation quinquennale est l'objet du nouveau contrat d'objectifs en cours d'examen. C'est pourquoi, la présentation des indicateurs du Cirad en 2012 n'a pas été modifiée durant cette année de transition.

## > L'ambition d'une science partagée en réponse aux défis du Sud

« L'ambition d'une science partagée en réponse aux défis du Sud » veut transformer les modalités de partenariats scientifiques pour développer des questions de recherche pertinentes pour le développement du Sud. La mobilisation des équipes autour des six axes prioritaires, définis par la stratégie du Cirad, réactualisés au cours de l'année 2012, ainsi que les actions de renforcement des compétences au Sud sont au cœur de ce défi.

Le Cirad a fait le choix de s'orienter vers un partenariat équilibré et durable avec ses partenaires scientifiques du Sud. En témoignent l'augmentation régulière du taux de copublications entre 2005 et 2012 (de 41,3 % à 50,8 %) et la part des articles de revues, copublicés avec un acteur du Sud (dépassant les 50 % en 2012, chiffre partiel). La croissance du nombre des doctorants du Sud encadrés par des chercheurs du Cirad ralentie en 2009, a progressé depuis : en 2012, l'augmentation est de 21 %.

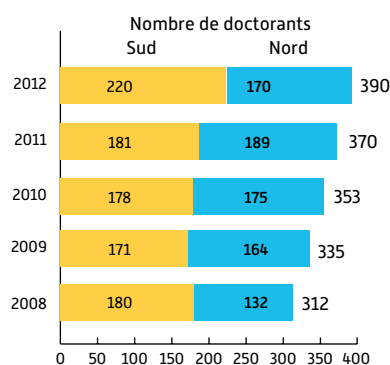
### Répartition des articles de revues du Cirad par axes stratégiques



Source Agritrop. Dist-DGDRS. Les données 2012 sont partielles (relevées au 28 02 2013)

Axe 1. Intensification écologique ; Axe 2. Biomasse énergie et sociétés du Sud ;  
Axe 3. Alimentation accessible et de qualité ; Axe 4. Santé animale et maladies émergentes ;  
Axe 5. Politiques publiques, pauvreté et inégalités ; Axe 6. Agriculture, environnement, nature et sociétés

### Encadrement des thésards par les chercheurs du Cirad



Source : DGDRS

### Copublications avec des acteurs du Sud\*

Evolution du nombre des copublications avec les acteurs du Sud dans les articles de revues	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Evolution du nombre de copublications	196	240	307	324	341	364	379
Evolution, lissée <sup>1</sup> sur 3 ans, du nombre de copublications	n.c.	207	248	290	324	343	361
Total des publications analysées	451	524	701	669	720	733	746
Evolution, en parts annuelles, du nombre de copublications	43,5 %	45,8 %	43,8 %	48,4 %	47,4 %	49,7 %	50,8 %
Evolution, lissée sur 3 ans et en parts annuelles, du nombre de copublications	n.c.	43,7 %	44,3 %	46,0 %	46,5 %	48,5 %	49,3 %

\*Un pays est qualifié de pays du Sud lorsqu'il figure sur la liste OCDE/CAD des pays bénéficiant de l'aide publique au développement. Source : Agritrop. Dist-DGDRS. Les données 2012 sont partielles (relevées au 28/02/2013).

## > Une production scientifique diversifiée et de qualité

Pour porter la science pour le développement au meilleur niveau scientifique mondial tout en la gardant ancrée dans les questionnements, les terrains et les partenariats propres au Sud, le Cirad augmente la qualité de ses publications scientifiques, la compétitivité de ses équipes tout en assurant la diversité de ses productions vers ses différents publics

La production scientifique progresse avec la croissance continue du nombre des articles publiés de 2007 à 2012, en particulier dans les revues à facteur d'impact, tandis que la qualification scientifique des Ciradiens continue d'augmenter cette année (nombre de HDR). Le nombre de succès aux appels à projets (AAP) de l'ANR est stable (chiffre provisoire). L'activité de formation à et par la recherche des Ciradiens s'est accrue notablement (heures d'ETD en hausse de 21 % dans les masters du Sud) tandis que le nombre de titres de « professeurs consultants » demeure constant. Les produits de valorisation sont stables.

### La participation du Cirad aux appels d'offres compétitifs de l'ANR

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre de projets soumis	75	72	49	65	81	98
Nombre de projets financés	23	19	14	12	17	23
Taux de succès (%)	31	26	29	18	22	23,5

Source : DGDRS, Mission ANR.

### La participation du Cirad à l'enseignement et à l'ingénierie de formation dans les masters et doctorats du Sud

Nombre d'heures équivalent travaux dirigés à l'enseignement et à l'ingénierie de formation dans les masters et doctorats du Sud.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	3 978	4 249	4 439	4 368	4 531	5 515

Source : Rapports d'activités, DGDRS

### La formation à la recherche des cadres scientifiques du Cirad

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre de HDR au Cirad	82	90	99	102	132	137
Nombre de professeurs-consultants au Cirad	n.c	36	52	53	61	60

Source. SIRH (HDR), DGDRD ; Rapports d'activité-DGDRS (prof-consultants)

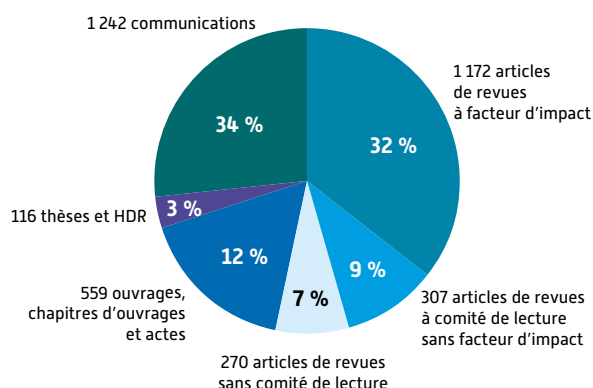
### La valorisation : brevets, certificats d'obtention végétale et logiciels

Nombre de brevets, certificats d'obtention végétale et logiciels déposés (dont nombre de brevets)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	8 (2)	13 (0)	26 (4)	10 (5)	8 (2)	8 (3)

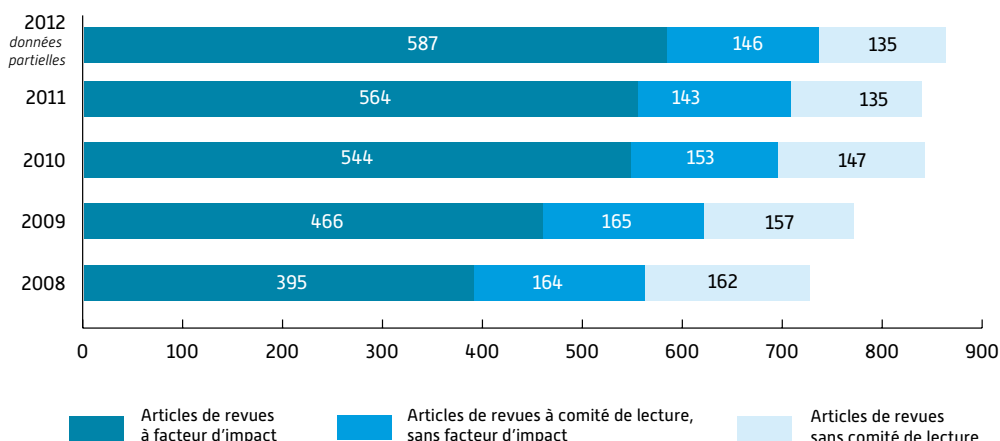
Source : DelValo, DGDRS

### Répartition des publications



Source : Agritrop. Dist-DGDRS.  
Les données 2012 sont partielles (relevées au 28/02/2013).

### Evolution du nombre d'articles de revues publiés depuis 2008, lissée sur 3 ans





## > Une recherche agronomique nationale ouverte sur l'Europe et le reste du monde

L'action du Cirad a poursuivi en 2012 son déploiement sur plusieurs niveaux : en régions, dans des ensembles dédiés à la formation et à la recherche (Pres, en Languedoc-Roussillon et dans les Dom ; Campus du développement durable à Nogent), puis en France au sein du Consortium national Agreenium, auprès des autres organismes de recherche du Programme 187 notamment l'IRD, plus activement avec les Alliances de recherche en particulier AllEnvi, ensuite en Europe à travers des partenariats renforcés avec la Commission européenne et Wageningen University, enfin à l'international par un renouvellement de ses partenariats au Sud autour de 21 dispositifs de recherche en partenariat (DP) et par le renforcement de ses liens avec le Groupe consultatif de la recherche agronomique internationale (GCRAI). L'évolution des copublications illustre en particulier la priorité au Sud, à l'Europe et à l'international. La mobilité géographique des Ciradiens progresse légèrement en 2012 (notamment en Amérique latine et en Méditerranée) tout en se concentrant sur les dispositifs en partenariat dont le nombre a progressé en 2012, en particulier en Afrique (21 DP à l'international dont 11 en Afrique, 5 en Amérique latine, 4 en Asie, 1 en Méditerranée et 7 dans les Dom). Le nombre des missions est également en très légère croissance au profit de l'Asie et de la Méditerranée. Le taux de succès aux appels d'offres du PCRDT s'accroît fortement en 2012 (effet conjoncturel) tandis que le nombre de coordinations fléchit.

### Copublications avec des acteurs français, européens ou internationaux

Les calculs sont en compte de présence: valeurs non additives car, par exemple, un même article peut être co-signé à la fois par un acteur français et par un acteur international.

#### Evolution, lissée sur 3 ans\*, du nombre de copublications des articles de revues

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Acteurs français (Inra inclus)	210	254	287	306	315	331
Acteurs européens (UE27 hors France)	52	72	82	101	110	118
Acteurs internationaux (hors UE27)	236	286	337	377	392	415
Acteurs du Sud	207	248	290	324	343	361
Acteurs du P187	121	153	173	178	179	186
Inra	79	105	115	120	117	120
Total des articles analysés	473	559	631	697	707	733

Source : Agritrop, Dist. DGDRS

### Copublications du Cirad avec chaque organisme du Programme 187 de la LOLF

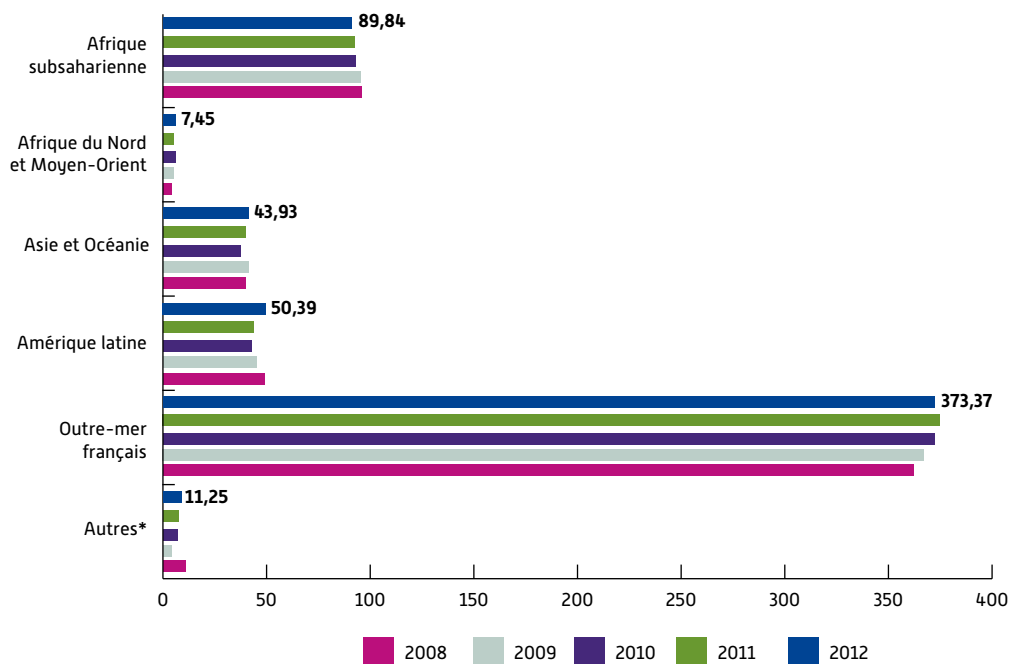
#### Evolution, lissée sur 3 ans\*, du nombre des copublications avec les organismes du P187 de la Lolf dans les articles de revues

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BRGM	0	0	0	0	0	0
Cemagref - Irstea	4	8	12	14	13	14
Ifremer	1	1	1	1	1	0
Inra	79	105	115	120	117	120
IRD	46	52	59	57	61	67
Total d'articles de revues à comité de lecture, avec ou sans facteur d'impact	473	559	631	697	707	733

Source : Agritrop, Dist. DGDRS

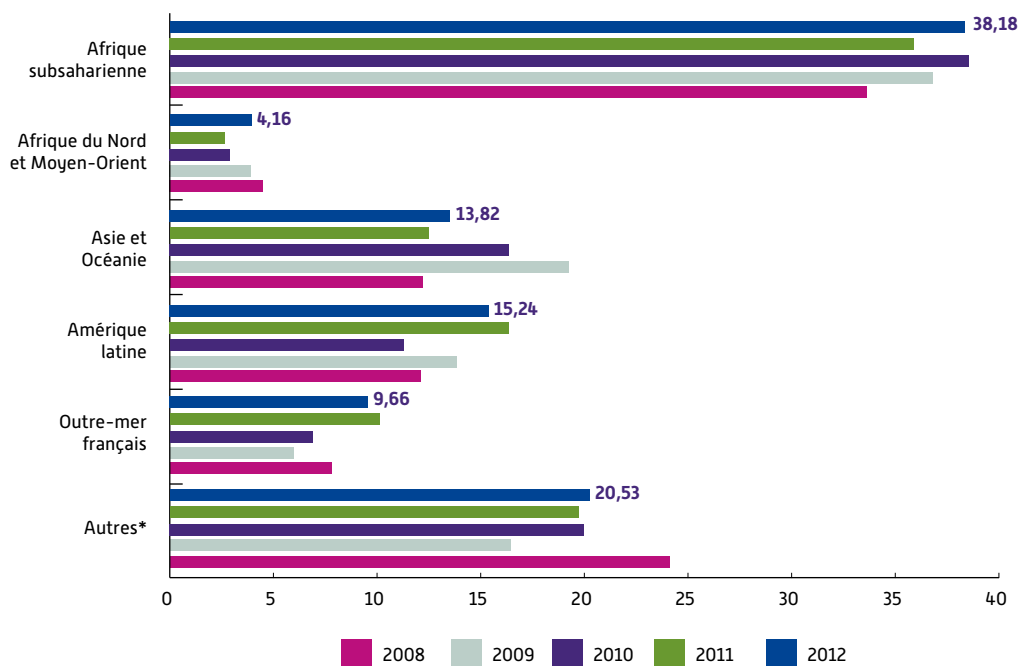
\* Afin de gommer les fluctuations entre années et mieux identifier les tendances, il est courant de restituer certains indicateurs de publications en lissant les données, ou les parts, sur trois ans.

## Répartition des affectations au Sud, selon les destinations (en équivalent temps plein)



Source : SIRH-DGDRD (\* Autres comprend les affectations en Europe et en Amérique du Nord)

## Répartition des missions selon la destination (en % d'équivalent temps plein)



Source : SIRH-DGDRD (\* Autres comprend les affectations en Europe et en Amérique du Nord)



## Nombre de cadres scientifiques [CS] affectés dans les dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (DP) / Nombre de cadres scientifiques en mobilité géographique (en ETPT)

**2008** : 111 cadres scientifiques dans 18 dispositifs prioritaires sur 291 cadres scientifiques en mobilité.

**2009** : 137 cadres scientifiques dans 23 dispositifs prioritaires (20 DPI + 3 DP DOM) sur 267 cadres scientifiques en mobilité géographique.

**2010** : 149 cadres scientifiques dans 27 dispositifs prioritaires\* (20 DPI + 7 DP DOM) sur 273 cadres scientifiques en mobilité géographique (\* 5 DP en plus dont 4 DOM ; 1 DP en moins).

**2011** : 175 cadres scientifiques dans 21 dispositifs en partenariat\* (14 DPI + 7 DP DOM) sur 276 cadres scientifiques en mobilité géographique (\* 6 DPI en moins, suite au changement de règles de labellisation).

**2012** : 193,8 cadres scientifiques dans 28 dispositifs en partenariat (21 DPI + 7 DP DOM) sur 291,6 cadres scientifiques en mobilité géographique

### Tableau des dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (DP) à l'international et dans les DOM

Région	DP nationaux	DP régionaux	DOM	DP DOM
<b>Afrique</b>				
	PPZS Sénégal, axes 1, 5, 6	Asap, Afrique de l'Ouest, axe 1	Réunion	3P , axe 1
	RP-PCP, Zimbabwe, Axes 1, 4, 6	DPFAC, Forêts bassin Congo, Afrique centrale, axes 1, 2, 4, 6,		Reagir, axe 6
	CRDPI Congo, axes 1, 6	Sisto, Afrique de l'Ouest, axes 3, 5, 6		Kappa, axe 3
	Forêt Biodiversité à Madagascar, axes 2, 6	Divecosys, axe 1, Afrique de l'Ouest		
	PCP Agroforesterie Cameroun, axes 2, 6			
	PP & G Afrique du Sud, axes 5, 6			
	Spad, Madagascar, axes 1, 6			
<b>Asie</b>				
	HRPP, Thaïlande, axe 1	RCP Cansea (RACASE), Asie du Sud-Est, axe 1		
	Malica, Vietnam, axes 3, 5	Grease, Santé animale et maladies émergentes, axe 4		
<b>Amérique latine</b>				
	PCP-AFS-PC «Agroforestry Systems with Perennial Crops», Amérique centrale, axes 1, 2, 5, 6	Amazonie, Bassin amazonien, axe 6	Antilles Guyane	Forêts
	Ciba, Brésil, axe 1	PP&I-A, Amérique latine (10 pays), axes 5, 6		Agroécologie et systèmes de culture multi-espèces
				Biodiversité et génétique
		RéSA-CaribVET, axe 4 Guadeloupe-Caraïbe-Amazone		Maladies émergentes et santé animale, axe 4
<b>Méditerranée</b>				
	Sirma, Maghreb, axes 1, 3, 5, 6			

Source : Délégation aux partenariats, DGDERS

### Les projets européens de recherche et de développement (PCRD) du Cirad entre 2007 et 2012

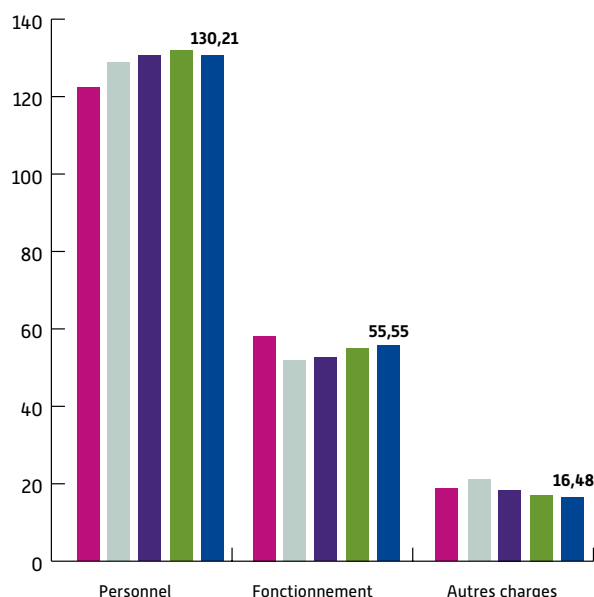
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre de projets soumis	36	23	23	18	21	20
Nombre de projets financés	10	7	11	7	5	8
Taux de succès (%)	28	30	48	39	24	40
Nombre de projets coordonnés par le Cirad	0	4	3	2	3	0

Source : Délégation Europe, DGDERS

## > Une organisation et des moyens ajustés aux nouveaux défis

A la simplification et à la modernisation d'une gestion mieux pilotée par les objectifs scientifiques, le Cirad poursuit l'optimisation de ses ressources humaines et financières en recherchant leur stabilisation.

**Dépenses d'exploitation 2008-2012, en millions d'euros  
(hors sous-traitance interne)**



Source : Dcaf, DGDRD (cf. tableau 5 du « Rapport de gestion »)

Le Cirad ajuste en 2012 ses dépenses d'exploitation lié à la stagnation de la subvention publique qui n'est pas sans effet sur l'évolution du nombre d'agents (CDI et allocataires). Les ressources contractuelles baissent de 10%, à relier à la baisse des fonds privés et des fonds publics étrangers. La politique de la qualité qui vise simplification et meilleure efficacité confirme son ancrage en concernant 1 280 agents tant scientifiques qu'administratifs (soit 66 % des agents du Cirad).

### Nombre total d'agents au Cirad (en équivalent temps plein)

ETPT au Cirad	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre de « classés-payés » CDI	1 770	1 755	1 764	1 752	1 739	1 717
Nombre d'allocataires de thèses	24	48	71	83	81	72,6

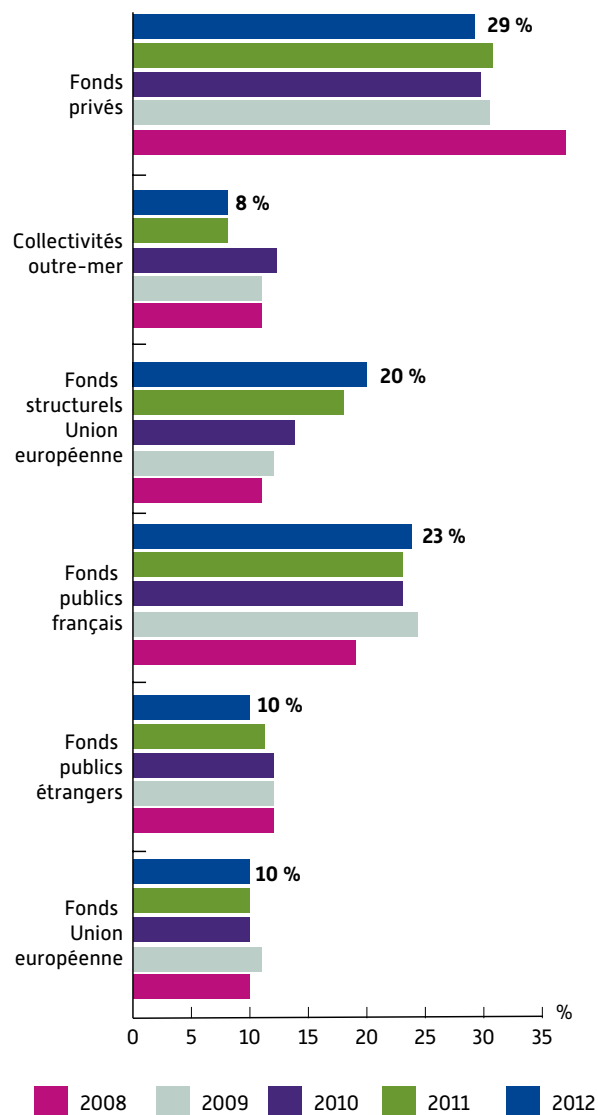
Source : SIRH-DGDRD

### Répartition annuelle des emplois « classés-payés » par catégories (incluant les allocataires de recherche sous contrat Cirad) (en pourcentage)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cadres	59	58,8	59,2	59,6	60,6	62
Allocataires	1,3	2,7	3,9	4,6	4,5	4,1
Maîtrise	31,6	31,8	31,4	31,5	31,6	31,5
Collaborateurs	8	6,7	5,5	4,4	3,4	2,4

Source : SIRH-DGDRD

**Ressources propres : volume et ventilation annuelle  
en pourcentage (hors cotraitance)**



Source : Dcaf, DGDRD

### Nombre de collectifs (traduits en effectifs) en démarche qualité, niveaux 1/2 à 5

2007	2008	2009	2010	2011	2012
375	444	853	929	1279	1280

Source : Délégation à la qualité, DGDRD.



# L'organisation en avril 2013

## Conseil d'administration

Président

Michel Eddi

M. Arnaud Martrenchar,  
ministère des Outre-mer

Mme Mireille Riou-Canals,  
ministère de l'Agriculture,  
l'Agroalimentaire et de la Forêt

M. Philippe Meunier,  
ministère des Affaires étrangères

M. Didier Hoffschir,  
ministère de l'Enseignement  
supérieur et de la Recherche

M. François Pouget,  
ministère de l'Économie  
et des Finances

Gilles Boeuf, président du Muséum  
national d'histoire naturelle

Zoubida Charrouf, professeur  
à la faculté des sciences de Rabat

François Houllier, président  
de l'Institut national de la  
recherche agronomique

Michel Laurent, président-directeur  
général de l'Institut de recherche  
pour le développement

Isabelle Chmitelin, directrice  
de l'Office de développement  
de l'économie agricole des  
départements d'outre-mer

Laurence Tubiana, directrice de  
l'Institut du développement durable  
et des relations internationales

François Affholder, représentant élu  
du personnel

Martine Antona, représentante élue  
du personnel

François Bousquet, représentant  
élu du personnel

Laurent Maggia, représentant  
élu du personnel

Jean-Louis Noyer, représentant élu  
du personnel

Philippe Vernier, représentant  
élu du personnel

Jean-Louis Muron, secrétaire

Pierre-Luc Pugliese, rédacteur

## Conseil scientifique

En cours de nomination

## Comité consultatif commun Inra-Cirad d'éthique pour la recherche agronomique

Président Louis Schweitzer,  
président d'honneur de Renault

Fifi Benaboud, Centre Nord-Sud  
du Conseil de l'Europe

Gilles Boeuf, président du Muséum  
national d'histoire naturelle

Marcel Bursztyn, professeur  
à université de Brasilia, Centre  
pour le développement durable

Claude Chéreau, inspecteur général  
honoraire de l'agriculture

Soraya Duboc, ingénieur  
agroalimentaire à Nestlé France

Patrick Du Jardin, professeur et  
doyen de l'université de Gembloux

Catherine Larrère, professeur  
d'éthique appliquée à l'université  
de Paris I - Panthéon-Sorbonne

Jeanne-Marie Parly, professeur  
des universités en sciences  
économiques

Lazare Marcelin Poamé,  
doyen de l'Unité de formation  
et de recherche des lettres et  
sciences humaines de l'Université  
de Bouaké, président du comité  
consultatif national de bioéthique  
de Côte d'Ivoire

Gérard Pascal, chargé de mission  
à la direction pour la nutrition  
humaine et la sécurité des aliments  
de l'Institut national  
de la recherche agronomique

Gérard Toulouse, directeur  
de recherche à l'École normale  
supérieure de Paris

Dominique Vermersch,  
professeur d'économie publique  
et d'éthique à Agrocampus Ouest

Heinz Wisman, professeur  
à l'École des hautes études en  
sciences sociales

Pierre-Henri Duée (Inra)  
et Marie Gasquet, secrétaires

## Direction générale

Michel Eddi,  
président-directeur général

Etienne Hainzelin, conseiller

Patrick Herbin, conseiller

Jean-Louis Muron, conseiller

Anne Hébert, déléguée  
à la communication

Marguerite Rodier-Goud,  
déléguée aux systèmes  
d'évaluation *par interim*

## Direction générale déléguée aux ressources et aux dispositifs

Jacques Pagès, directeur

André Nau, directeur régional  
Ile-de-France

Michel Salas, directeur régional  
Languedoc-Roussillon

Jean-Luc Battini, directeur régional  
adjoint Languedoc-Roussillon

Dominique Martinez, directeur  
régional Antilles-Guyane

Gilles Mandret, directeur régional  
Réunion-Mayotte

Philippe Cao Van, adjoint  
au directeur régional  
Réunion-Mayotte

Marc Gélis, directeur de la  
comptabilité et des affaires  
financières

Sophie Beck-Gavelle, directeur  
adjoint de la comptabilité  
et des affaires financières  
chargée des services comptable  
et financiers centraux

Brigitte Nesius, directeur adjoint  
de la comptabilité et des affaires  
financières chargée des services  
financiers déconcentrés

Vincent Fabre-Rousseau, directeur  
des ressources humaines

Elisabeth Subirats, directeur adjoint  
des ressources humaines

Joël Sor, directeur des systèmes  
d'information

Myriam Valette, directeur  
technique des aménagements  
et de la maintenance

Léandre Mas, délégué à la qualité  
et au développement durable

Thierry Corbineau, délégué  
aux affaires juridiques

André Nau, délégué au contrôle  
de gestion

Yann Combot, délégué aux archives

Patrice Guillaume, délégué  
à la santé et à la sécurité

Alexandre Polo, délégué aux achats

Rémy Hugon, responsable de  
sécurité et de défense

## Direction générale déléguée à la recherche et à la stratégie

Patrick Caron, directeur

Marcel de Raïssac, directeur adjoint

Benoît Cervello, adjoint  
au directeur

André de Courville, délégué pour  
l'Amérique latine et les Caraïbes

Catherine Marquié, déléguée  
pour l'Europe communautaire

François Monicat,  
délégué aux dispositifs  
en partenariat

Marie-Claude Deboin, déléguée  
à l'information scientifique  
et technique

Claudie Dreuil, déléguée  
aux actions incitatives

Cathy Grevesse, déléguée  
aux infrastructures de recherche

Rémy Hugon, délégué  
à la valorisation et à l'innovation

Hubert Omont, délégué aux filières  
tropicales

Jean-Louis Sarah, délégué  
aux chantiers stratégiques

## Départements et unités de recherche

### Département Systèmes biologiques

Daniel Barthélémy, directeur  
Dominique Berry, directeur adjoint  
Xavier Mourichon, adjoint au directeur

#### Unités de recherche\*

Amélioration génétique et adaptation des plantes (UMR Agap : Inra, Montpellier SupAgro), Jean Christophe Glaszmann

Bioagresseurs : analyse et maîtrise du risque (UPR), Christian Cilas

Biologie et génétique des interactions plantes-parasites (UMR BGPI : Inra, Montpellier SupAgro), Philippe Rott

Botanique et bio-informatique de l'architecture des plantes (UMR Amap : CNRS, université Montpellier 2, Inra, IRD), Pierre Couteron (IRD)

Centre d'écologie fonctionnelle évolutive (UMR Cefe : CNRS, universités Montpellier 1, 2 et 3, Montpellier SupAgro, Ephe), Philippe Jarne (CNRS)

Centre de biologie et gestion des populations (UMR CBGP : Inra, IRD, Montpellier SupAgro), Flavie Vanlerberghe (Inra)

Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes (UMR CMAEE : Inra), Thierry Lefrançois

Diversité, adaptation et développement des plantes (UMR Diade : IRD, Montpellier SupAgro, Inra, université Montpellier 2), Serge Hamon (IRD)

Interactions hôtes-vecteurs-parasites dans les infections par trypanosomatidae (UMR Intertryp : IRD), Gérard Cuny (IRD)

Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes (UMR LSTM : université Montpellier 2, Inra, IRD, Montpellier SupAgro), Michel Lebrun (université Montpellier 2)

Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical (UMR PVBMT : université de la Réunion), Bernard Reynaud

Résistance des plantes aux bioagresseurs (UMR RPB : IRD, université Montpellier 2), Michel Nicole (IRD)

### Département Performances des systèmes de production et de transformation tropicaux

François-Xavier Côte, directeur  
Hervé Saint Macary, directeur adjoint  
Nadine Zakhia-Rozis, adjointe au directeur

#### Unités de recherche\*

Analyses des eaux, sols et végétaux (US), Daniel Babre

Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité (UMR Qualisud : universités Montpellier 1 et 2, Montpellier SupAgro), Antoine Collignan (Montpellier SupAgro)

Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agroécosystèmes (UMR Eco-Sols : IRD, Montpellier SupAgro, Inra), Jean-Luc Chotte (IRD)

Fonctionnement agroécologique et performances des systèmes de culture horticoles (UPR), Eric Malézieux

Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (UMR System : Inra, Montpellier SupAgro), Christian Gary (Inra)

Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes (UMR late : université Montpellier 2, Inra, Montpellier SupAgro), Hugo de Vries (Inra)

Intensification raisonnée et écologique pour une pisciculture durable (UMR Intrépid : Ifremer), Béatrice Chatain (Ifremer)

Performance des systèmes de culture des plantes pérennes (UPR), Eric Gohet

Production et valorisation des bois tropicaux, biomasse-énergie (UPR), Rémy Marchal

Recyclage et risque (UPR), Jean-Marie Paillat

Systèmes de culture annuels (UPR), Florent Maraux

Systèmes de culture bananiers plantains ananas (UPR), Jean-Michel Risède

Systèmes et ingénierie agronomique (UPR), Jean-Claude Legoupil

### Département Environnements et sociétés

Pierre Fabre, directeur  
Hubert Devautour, directeur adjoint  
Pascal Bonnet, adjoint au directeur

#### Unités de recherche\*

Acteurs, ressources et territoires dans le développement (UMR Art-Dev : université Montpellier 3, CNRS), Denis Pesche

Animal et gestion intégrée des risques (UPR), François Roger

Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux (UPR), Alain Billand

Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (UMR Cired : CNRS, EHESS, AgroParisTech, École des Ponts-ParisTech), Franck Lecocq (AgroParisTech)

Ecologie des forêts de Guyane (UMR Ecofog : AgroParisTech, Inra, CNRS, université des Antilles et de la Guyane), Eric Marcon (AgroParisTech)

Gestion de l'eau, acteurs et usages (UMR G-eau : Irstea, AgroParisTech, IAMM, IRD, Montpellier SupAgro), Patrice Garin (Irstea)

Gestion des ressources renouvelables et environnement (UPR), Martine Antona

Innovation et développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire (UMR Innovation : Inra, Montpellier SupAgro), Christophe Soulard (Inra)

Marchés, organisations, institutions et stratégies d'acteurs (UMR Moisa : CIHEAM-IAMM, Inra, Montpellier SupAgro), Etienne Montaigne (CIHEAM-IAMM)

Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux (UMR Selmet : Montpellier SupAgro, Inra), Philippe Lecomte

Territoires, environnement, télédétection et information spatiale (UMR Tetis : Irstea, AgroParisTech), Jean-Philippe Tonneau

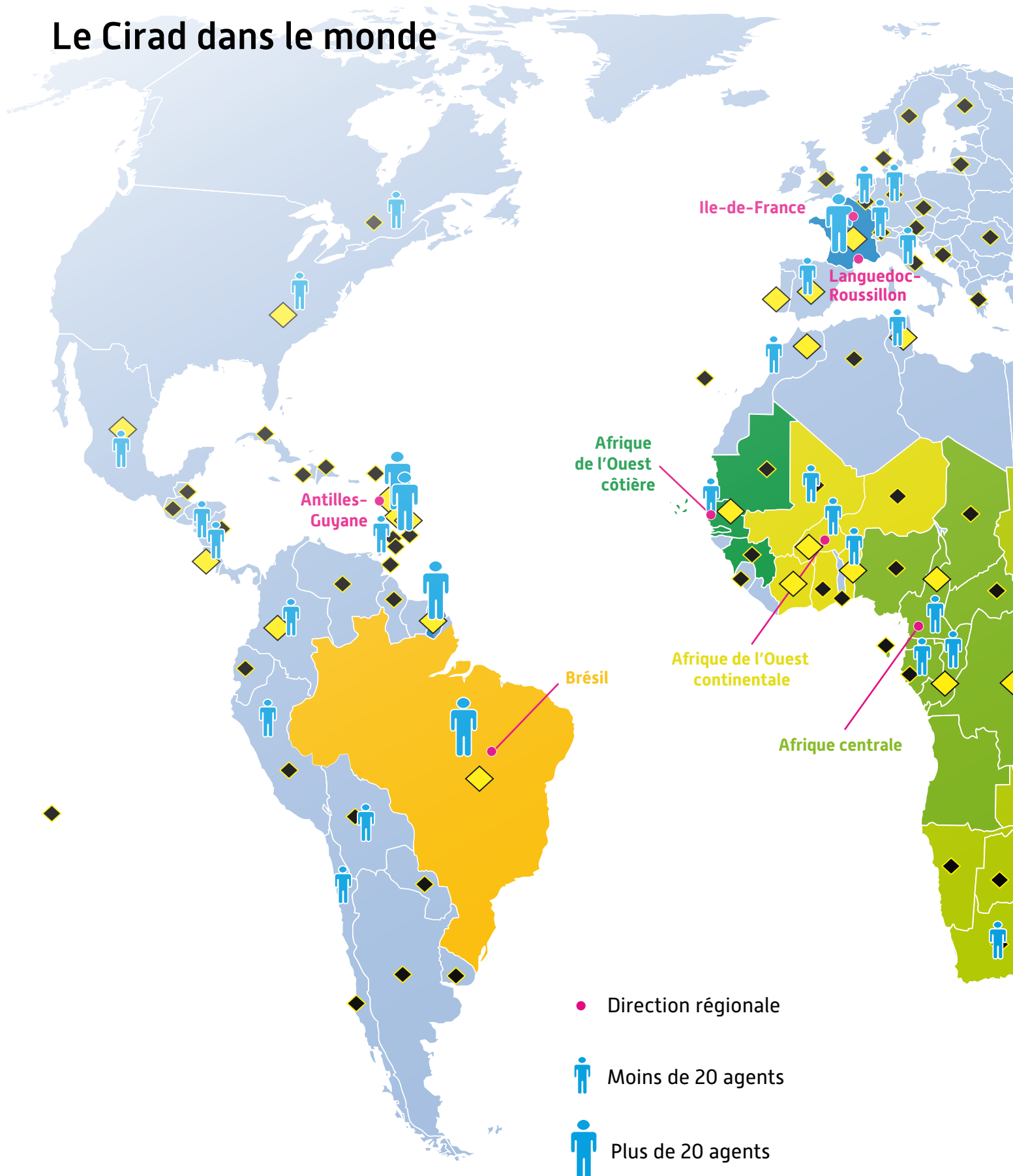
\* UMR : unité mixte de recherche.

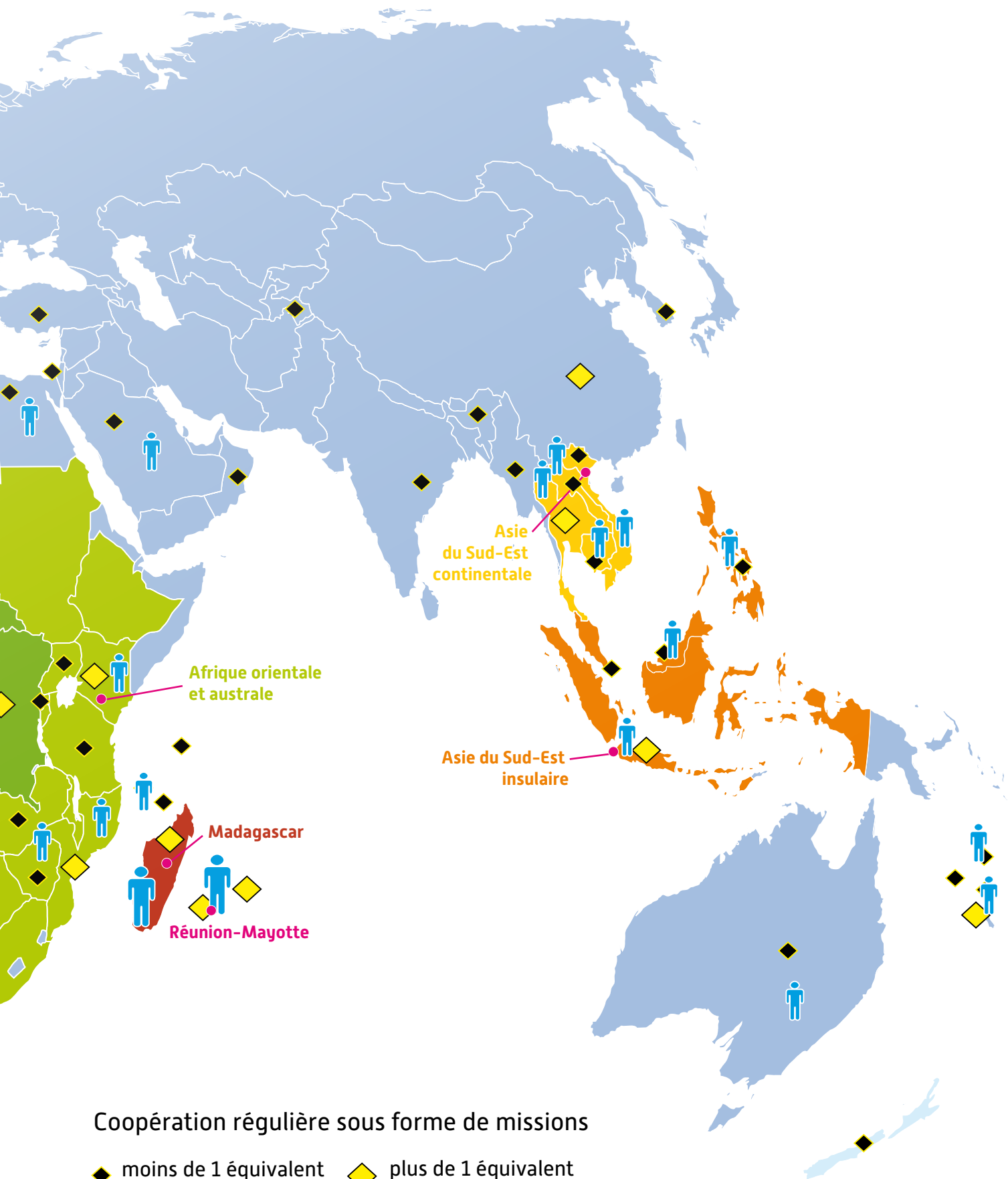
UPR : unité propre de recherche.

US : unité de service.



# Le Cirad dans le monde







## France

### *Ile-de-France*

André Nau,  
directeur régional  
42, rue Scheffer  
75116 Paris  
Tél. : +33 1 53 70 20 21  
andre.nau@cirad.fr

### *Languedoc-Roussillon*

Michel Salas,  
directeur régional  
Avenue Agropolis  
34398 Montpellier Cedex 5  
Tél. : +33 4 67 61 58 01  
michel.salas@cirad.fr

### *Antilles-Guyane*

Dominique Martinez,  
directeur régional  
Station de Neufchâteau,  
Sainte-Marie  
97130 Capesterre-Belle-Eau,  
Guadeloupe  
Tél. : +590 5 90 86 17 90 /  
+06 94 45 10 22  
dominique.martinez@cirad.fr

Jean-Marc Thevenin,  
correspondant  
BP 701, avenue de France  
97387 Kourou Cedex,  
Guyane  
Tél. : +594 5 94 32 73 52  
jean-marc.thevenin@cirad.fr

Christian Chabrier,  
représentant du Cirad  
en Martinique  
BP 214  
97285 Le Lamentin Cedex 2,  
Martinique  
Tél. : +596 5 96 42 30 44  
christian.chabrier@cirad.fr

### *Réunion-Mayotte*

Gilles Mandret, directeur régional  
Station de La Bretagne, BP 20  
97408 Saint-Denis Messageries  
Cedex 9  
Réunion  
Tél. : +262 2 62 52 81 00 /  
+262 6 92 76 30 69  
gilles.mandret@cirad.fr

## Afrique

### *Afrique centrale*

Patrice Grimaud,  
directeur régional  
BP 2572  
Yaoundé, Cameroun  
Tél. : +237 22 21 25 41  
patrice.grimaud@cirad.fr

Philippe Vigneron,  
correspondant au Congo  
BP 1291  
Pointe-Noire,  
République du Congo  
Tél. : +242 5 356 35 65  
philippe.vigneron@cirad.fr

### *Afrique orientale et australe*

Jacques Lançon, directeur régional  
C/o Icfraf, United Nations Avenue  
Gigiri, PO Box 30677  
00100 Nairobi, Kenya  
Tél. : +254 20 722 46 53  
jacques.lancon@cirad.fr

Ferran Jori, correspondant  
en Afrique du Sud  
Departement of Zoology  
and Entomology  
University of Pretoria  
0002 Pretoria, Afrique du Sud  
Tél. : +27 01 24 20 20 16  
ferran.jori@cirad.fr

Mathieu Bourgarel,  
correspondant au Zimbabwe  
Cirad-Agirs  
PO Box 1378  
Harare, Zimbabwe  
Tél. : +263 775 131 601  
mathieu.bourgarel@cirad.fr

### *Afrique de l'Ouest continentale*

Michel Partiot,  
directeur régional  
01 BP 596  
Ouagadougou 01, Burkina Faso  
Tél. : +226 50 30 70 70  
michel.partiot@cirad.fr

Philippe Menozzi,  
correspondant au Bénin  
Cirad/IRD  
08 BP 841  
31326 Cotonou, Bénin  
Tél. : +229 96 72 53 57  
philippe.menozzi@cirad.fr

### *Afrique de l'Ouest côtière*

Denis Depommier,  
directeur régional  
37, avenue Jean XXIII  
BP 6189  
Dakar-Etoile, Sénégal  
Tél. : +221 33 822 44 84  
denis.depommier@cirad.fr

## Madagascar

Pascal Danthu,  
directeur régional  
Ampandrianomby, BP 853  
Antananarivo, Madagascar  
Tél. : +261 32 07 411 10  
pascal.danthu@cirad.fr

## Amérique

### *Amérique centrale*

Bruno Rapidel,  
correspondant au Costa Rica  
Catie 7170, Cartago  
Turrialba, 30501 Costa Rica  
Tél. : +506 25 58 25 99  
bruno.rapidel@cirad.fr

### *Brésil*

Bernard Mallet,  
directeur régional  
SHIS-QI 16, Conj. 3, Casa 6  
Lago Sul 71640-230  
Brasilia DF, Brésil  
Tél. : +55 61 33 66 11 32  
bernard.mallet@cirad.fr

### *Etats-Unis*

Jill Barr,  
correspondante auprès  
de la Banque mondiale  
et de la Banque interaméricaine  
de développement  
Development Research Associates  
8313, Woodhaven blvd  
Bethesda, Maryland, 20817,  
Etats-Unis  
Tél. : +1 301 365 68 55  
jill.barr@cirad.fr

## Asie

### *Asie du Sud-Est continentale*

Jean-Charles Maillard,  
directeur régional  
Cirad, Bureau 102, Bâtiment 2G  
Citè diplomatique de Van Phuc  
298 Kim Ma  
Hanoi, Vietnam  
Tél. : +844 3734 6775  
jean-charles.maillard@cirad.fr

Philippe Girard,  
correspondant en Thaïlande  
Cirad Office, Research  
and development building  
3rd floor, Kasetsart University  
10900 Bangkok, Thaïlande  
Tél. : +66 29 42 76 27 ext. 105  
philippe.girard@cirad.fr

### *Asie du Sud-Est insulaire*

Gilles Saint Martin,  
directeur régional  
Plaza Bisnis Kemang, 3rd floor  
Jalan Kemang Raya 2  
Jakarta Selatan 12730, Indonésie  
Tél. : +62 21 719 90 67  
gilles.saint-martin@cirad.fr

### *Chine*

Zheng Li,  
représentant permanent  
Inra-Cirad  
507 Tower A, Fuhua Mansion  
8, Chaoyangmen North Avenue  
Beijing 100027, Chine  
Tél. : +86 10 6554 1871  
zhengliinra@sohu.com

Directeur de publication : Michel Eddi, président du Conseil d'administration

Coordination générale : Patricia Doucet, délégation à la communication  
avec l'aide de la direction générale déléguée à la recherche et à la stratégie et Christine Nouaille

Rédaction de la partie institutionnelle *Les faits marquants 2012* : Christine Nouaille

Rédaction de la partie *Les résultats de recherche* : Caroline Dangléant, Laurence Dedieu, Patricia Doucet, Martine Lemaire

Rédaction de la partie *Les indicateurs 2012* : Danielle Barret

Coordination avec les directions scientifiques : Régine Chatagnier, Laurence Dedieu, Christiane Jacquet, Véronique Nardini

Diffusion et promotion : Christiane Jacquet

Conception graphique, infographie et mise en pages : Patricia Doucet

Illustration de couverture : Nathalie Le Gall

Photogravure : Noir Ebène, Montpellier

Impression : Impact Imprimerie, Saint-Gély-du-Fesc  
Imprimé avec des encres végétales sur du papier provenant  
de forêts gérées durablement.



Le Cirad en 2012 est publié en anglais (*CIRAD 2012*)  
Dépôt légal : juin 2013

[www.cirad.fr](http://www.cirad.fr)

42, rue Scheffer . 75116 Paris  
France

Innovons ensemble pour  
les agricultures de demain

